Eine Gefahr für unsere Gewässer? **Mikroplastik** im Abwasser

12

Kostengünstige Schlammentwässerung Einsparungen mit dem VTA mudinator® 28 **Biologie und Umwelt** im Fokus **Welche Bedeutung** hat die Honigqualität?









Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger VTA-Geschäftsführer

Der Laubfrosch ist das Wissensmagazin der VTA Gruppe. Er erscheint dreimal jährlich und berichtet über aktuelle Entwicklungen, neueste Trends und innovative Projekte in Sachen Umwelt.

Im Mittelpunkt steht Wasser – die wichtigste Ressource der Welt. So wie der Laubfrosch, der sich nur in intakten Lebensräumen wohlfühlt, steht unsere Zeitschrift für eine saubere Umwelt und eine lebenswerte Zukunft für unsere Kinder. Genau dafür arbeiten wir bei VTA.

VTA - we are the future.

Bleiben wir in Kontakt:



www.vta.cc

Weil nichts wichtiger ist als die Umwelt

Brauchen wir das tatsächlich? Diese Frage stellt sich bei so manchem, was heutzutage als großer "Hype" daherkommt. Trends werden immer kurzlebiger, Ideen immer schriller, Geschäftsmodelle immer skurriler.

och eines brauchen wir wirklich: sauberes Wasser in einer gesunden Umwelt. Daher stecken wir bei VTA unsere ganze Innovationskraft in die Entwicklung neuer Produkte und Technologien, um diese unersetzliche, buchstäblich lebenswichtige Ressource für unsere Kinder und die folgenden Generationen zu sichern.

Seit mittlerweile zwei Jahrzehnten begleitet uns der "Laubfrosch" auf diesem Weg: Sie halten heute die 80. Ausgabe unseres VTA-Umweltmagazins in Händen. So wie der Laubfrosch, der sich nur in intakten Lebensräumen wohlfühlt, steht auch jede dieser Ausgaben seit Anfang an im Zeichen der Umwelt. Von innovativen Ansätzen, nachhaltigen Lösungen und dem Denken in Kreisläufen war hier schon zu lesen, lange bevor diese Themen auch von anderen entdeckt wurden.

So wird es der "Laubfrosch" auch in Zukunft halten – denn was könnte spannender und wichtiger sein als die Umwelt, in der wir von VTA ein kleines, aber wichtiges Rädchen sind. Eines, das sich ständig weiterdreht.

Herzlichst, Ihr





VTA THEMA

Mikroplastik im Abwasser

Ist unser Abwasser eine Quelle für Umweltverschmutzung an Stränden und im offenen Meer?

Wenn die Meere sterben, dann sterben auch wir
Als leidenschaftlicher Taucher hat sich Robert Mach dem
Schutz der Meere verschrieben.

VTA TECHNOLOGIE

Kostengünstige Schlammentwässerung
Mit dem VTA mudinator® wird Verwertung und Entsorgung
auf einer Anlage mittlerer Größe sehr viel kostengünstiger.

Klärschlamm veredeln statt entsorgen
Europaweit einzigartig ist ein Pilotprojekt zur Karbonisierung von Klärschlamm in Sachsen.

Energiegewinn mit Desintegration
Im Zuge der Klärschlammverordnung in Deutschland ist die VTA Gegenstromdesintegration (GSD) äußerst attraktiv.

Die perfekte Innenhaut für jeden Beton-Tank
 Kunststoff-Auskleidungen für Neubau und Sanierung sowie zum vorbeugenden Schutz von Behältern aus Beton.

VTA IN DER PRAXIS

Alles im grünen Bereich

Gemüse- und Sauerkonserven-Hersteller Mamminger setzt bei der Abwasserreinigung auf das Know-how von VTA.

VTA SCHWEIZ

Verlässlich wie der Schweizer Franken
In der Papierfabrik Landqart ist VTA der richtige Partner bei der Abwasserreinigung.

BIOLOGIE UND UMWELT IM FOKUS

Welche Bedeutung hat die Honigqualität?

28 Naturreiner Honig besteht überwiegend aus Frucht- und Traubenzucker bzw. Säuren. Wertbestimmende Bestandteile stellen Pollen, Enzyme, Mineralstoffe und Vitamine dar.

Versteckte Phosphate in der Nahrung
Zu viel Phosphor führt unter anderem zu Herz-KreislaufErkrankungen. Die Auswirkungen des Elements Phosphor.

Membranfiltration in der Abwasserreinigung

Mit dichten Membrantypen wie Umkehrosmose und Nanofiltration können organische Spurenstoffe, sowie freie bakterielle DNA sehr effizient entfernt werden.

RECHT

35 Datenschutzmanagement in der VTA Gruppe
Das letzte Jahr wurde intensiv genutzt, um die Systeme der
VTA Gruppe DSGVO-konform auszugestalten.

VTA INTERNATIONAL

Neue Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft
VTA erweitert das Netzwerk in Schlüsselgebiete wie Griechenland, Mexiko, V.A.E., Südafrika, Indien, China und Malaysia.

Internationale Kontakte geknüpft

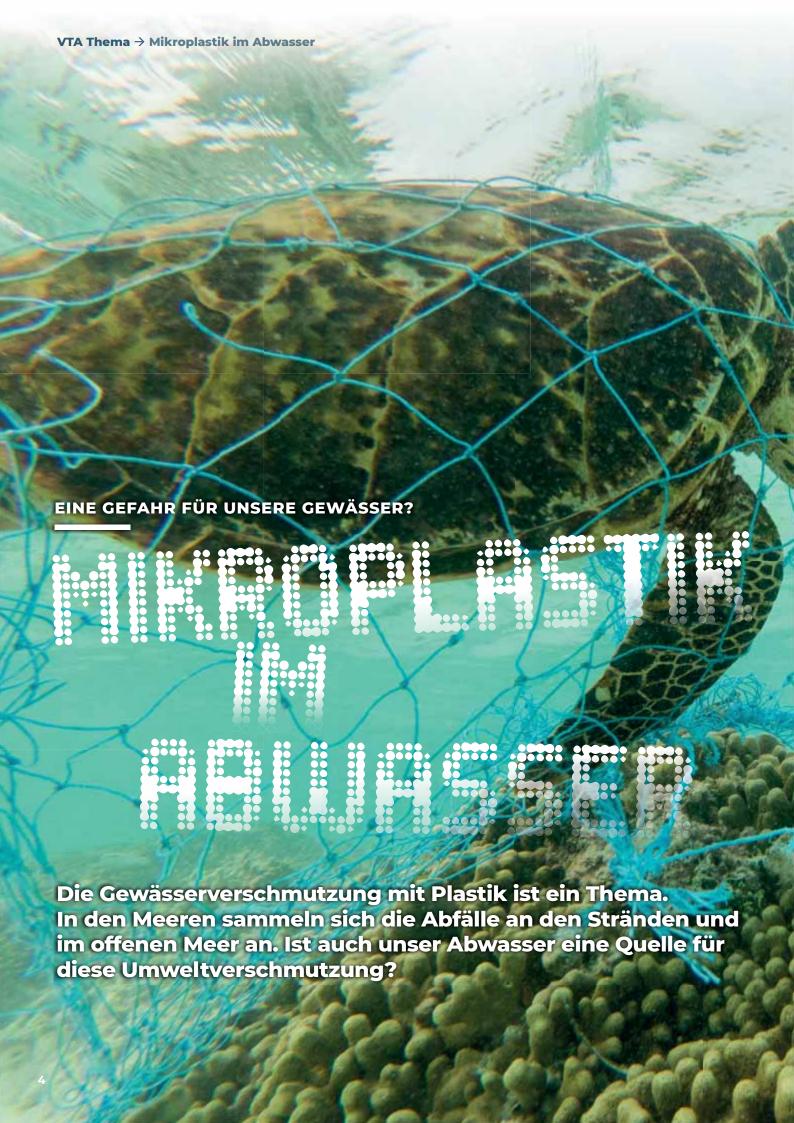
30 Studenten aus 11 Nationen nutzten bei der diesjährigen "dex summer school" die Gelegenheit, um ihr Fachwissen zu intensivieren und internationale Kontakte zu knüpfen.

VTA VERANSTALTUNGEN / IMPRESSUM

Aus- und Rückblick

42 Koryphäen aus Wissenschaft und Praxis diskutieren bei den VTA-Umweltseminaren aktuelle Fragen rund um Wasser und Abwasser. Ebenso finden Sie hier alle bevorstehenden Termine.

13 Impressum





ie Vermüllung unserer Oberflächengewässer mit achtlos weggeworfenen Kunststoffabfällen ist ein deutlich sichtbares Problem und auch ein Spiegelbild unserer Abfallentsorgung. Leider werden auch über das WC immer öfter derartige Abfälle ins Abwasser eingebracht. Diese lagern sich zum Teil in der Kanalisation ab und können bei Regenereignissen in Mischwasserkanälen über Regenüberläufe in die Gewässer gelangen. In den Kläranlagen werden größere Partikel (> 5 mm) weitgehend mittels Rechen entfernt.

Was passiert mit den kleineren Partikeln, dem Mikroplastik?

Im Allgemeinen bezeichnet man derzeit Kunststoffpartikel < 5 mm als Mikroplastik. Diese Partikel werden einerseits in der mechanischen Stufe der Kläranlage zum Teil mit dem Vorklärschlamm abgeschieden, andereseits in der biologischen Stufe weitgehend in die Schlammflocken eingebaut und dann mit dem Überschussschlamm aus dem Abwasser entfernt. Ein geringer Anteil an Mikroplastik

ist auch noch im Ablauf enthalten. Die Konzentrationen liegen hier aber im Bereich von Spurenstoffen (< 1 µg/l). Das Mikroplastik selbst wird in der Kläranlage biologisch nicht abgebaut.

Woher stammt das Mikroplastik?

Primäres Mikroplastik sind Kunststoffgranulate, die gezielt verschiedenen Produkten (z.B. Kosmetika) zugegeben werden oder selbst als Stoff für bestimmte Zwecke (z.B. als Strahlmittel) eingesetzt werden. Aber auch bei der Produktion, der Manipulation und dem Umschlag von Kunststoffpellets können Verluste auftreten, die von Manipulationsflächen ins Abwasser oder über die Oberflächenentwässerung in Gewässer gelangen. Die sekundären Mikroplastikpartikel entstehen durch den Zerfall größerer Kunststoffteile (Abfälle, Littering). Dazu gehört auch der Reifenabrieb, der in die Kanalisation, in den Boden oder direkt in Oberflächenwässer gelangt. Auch im Haushalt werden bei jedem Waschgang aus Textilien mit Kunststoffanteilen 1.900 - 2.000 Mikrofasern ins Abwasser eingebracht.

Wie kann man die Konzentrationen an Mikroplastik im Wasser bestimmen?

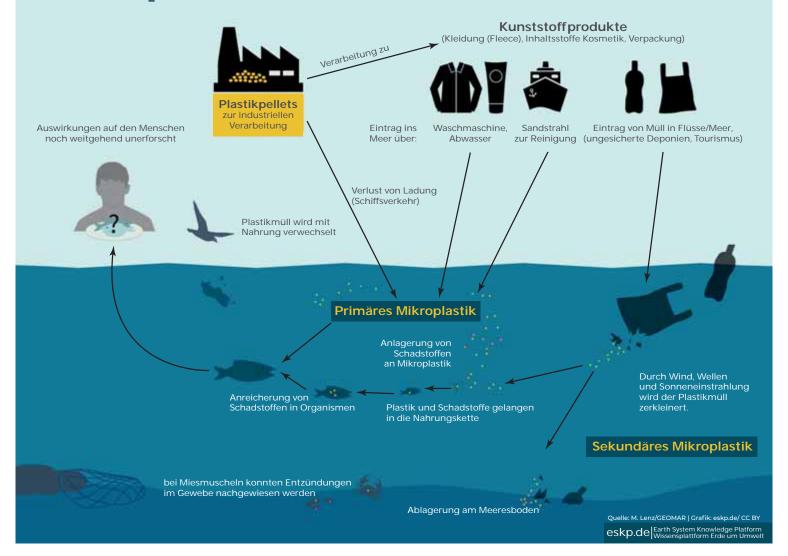
Bis dato gibt es keine genormten Verfahren für die Probenahme, Probenaufbereitung und Analyse. Publizierte Untersuchungsergebnisse sind daher kaum vergleichbar. Spektrometrische Verfahren ermöglichen nach aufwendiger Probenaufbereitung die Bestimmung der Anzahl von Partikeln und deren Zusammensetzung. Thermo-analytische Verfahren, die eine Angabe der Masse ermöglichen, befinden sich in Entwicklung. Grundsätzlich sind die Untersuchungen derzeit noch sehr aufwendig und kostenintensiv.



Wirkl. Hofrat DI Gerhard Spatzierer

Wirkl. Hofrat DI Gerhard Spatzierer absolvierte das Studium Technische Chemie und Verfahrenstechnik und arbeitete dann als Assistent am Institut für Wassergüte, Abwasserreinigung und Gewässerschutz der TU Wien. Von 1982 bis zum Eintritt in den Ruhestand war er beim Amt der Burgenländischen Landesregierung als Leiter der Gewässeraufsicht und der Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft tätig. Seit 2015 ist er Fachberater der ARGE Abwasser Burgenland. Darüber hinaus war der gebürtige Wiener u. a. Vorsitzender der Fachgruppe "Abwasserschutz und Gewässertechnik" und Vorstandsmitglied im Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) sowie Mitglied mehrerer Fachausschüsse und Arbeitsgruppen in der DWA. Einen Namen hat er sich insbesondere auch als Leiter der Aus- und Fortbildung des Betriebspersonals von Abwasseranlagen in Österreich und als Sprecher der Kläranlagen-Nachbarschaften in Österreich, Deutschland und der Schweiz gemacht. Neben einer Reihe weiterer Auszeichnungen trägt DI Spatzierer die Goldene Ehrennadel des ÖWAV und ist Ehrenmitglied der DWA.

Mikroplastik Wie kommt das Plastik ins Meer?



Begriffe, Daten und Fakten

- → Definition Mikroplastik (vorläufiger Vorschlag): Partikel < 5 mm</p>
- → Großes Mikroplastik: Partikel 1–5 mm
- → Kleines Mikroplastik: Partikel 300 µm 1 mm
- → Sehr kleines Mikroplastik: Partikel 20 µm 300 µm
- → Dzt. Bestimmungsgrenze: ca. 10 µm
- → **Primäres Mikroplastik:** Kunststoffgranulate, die direkt als Produkt oder Zusatzstoff verwendet werden
- → **Sekundäres Mikroplastik:** Entsteht durch Zerfall größerer Kunststoffteile (Abfälle)
- → **Kunststoffproduktion weltweit:** 335 Mio. Tonnen, davon in Europa: 60 Mio. Tonnen
- → Ca. 70% entfallen auf Verpackung, Baumaterialien, Automobilindustrie
- → Vorwiegend Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid
- → **Herkunftsbereiche:** Straßenverkehr (Reifenabrieb), Littering, Kunststoffindustrie, Kosmetika, Strahlmittel
- → **Verbreitungswege:** Abwasser, Klärschlamm, Abfälle, Oberflächengewässer

EINTRÄGE IN DIE UMWELT

(Angaben für Österreich, Quelle: UBA):

- → Reifenabrieb: 6.766 t/a
- → Kunststoffwachse/Beschichtungen (geschätzt): < 10.000 t/a</p>
- → Littering (geschätzt): < 4.000 t/a
- → Herstellung/Verarbeitung/Umschlag von
 Pellets (Verluste, geschätzt): ca. 2.000 t/a –
 freiwillige Vereinbarung mit der chemischen
- → Kosmetika: < 50 t/a
- → Textilabrieb bei der Wäsche: 8 40 t/a
- → Strahlmittel (geschätzt): < 10 t/a
- → Biologisch gereinigtes Abwasser: 0,8 t/a

i

Welche Auswirkungen hat Mikroplastik auf die Umwelt?

Grundsätzlich werden Kunststoffe als biologisch inert angesehen. Inwieweit Additive (z.B. Weichmacher, Flammschutzmittel, Stabilisatoren, Farbstoffe, organische Metallverbindungen) und Rest-Monomere ausgelaugt werden können ist derzeit noch nicht vollständig erforscht. Dies gilt auch für die Anreicherung von Schadstoffen an der Oberfläche dieser Partikel. Hier bestehen noch große Wissenslücken, Auswirkungen auf die Umwelt können derzeit noch nicht beurteilt werden.

Wie kann die Entfernung von Mikroplastik bei der Abwasserreinigung verbessert werden?

Hier gilt es bereits an der Quelle anzusetzen und den Eintrag ins Abwasser durch entsprechende Sorgfalt und technische Maßnahmen sowie z.B. dem Verzicht auf den Einsatz von Stoffen mit Mikroplastik (div. Kosmetika, siehe BUND-Einkaufsratgeber¹) zu vermindern. Bei der Straßenentwässerung, dem Niederschlagsabfluss von urbanen Oberflächen und Mischwasserentlastungen können Retentionsbodenfilter eingesetzt werden. Durch Filtrationsstufen auf Kläranlagen ist es möglich, den Mikroplastikgehalt im gereinigten Abwasser weiter zu verringern.

Welchen Handlungsbedarf gibt es?

Grundsätzlich gilt es, die Begriffe und Methoden zur Probenahme und Analyse zu vereinheitlichen, relevante Umweltbereiche (z. B. Industrie, Verpackung, Kläranlagen, Straßenabwässer, Vorgänge in Böden) zu untersuchen und die Schadwirkung von Mikroplastik zu erforschen und zu bewerten. Daraus müssen Handlungsempfehlungen für die Politik abgeleitet werden. Durch wissenschaftlich fundierte Öffentlichkeitsarbeit gilt es die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für den sachgerechten Umgang mit Kunststoffabfällen zu initiieren.

Was wird gemacht?

In Deutschland wurde 2017 das Verbundprojekt "Mikroplastik im Wasserkreislauf" gestartet, an welchem viele namhafte Forschungsinstitute auf diesem Gebiet teilnehmen. Hier sollen standardisierte Methoden für die Probenahme, Probenbehandlung und Analytik entwickelt, Untersuchungen über das Vorkommen, Quellen und Senken von Mikroplastik (inkl. Bilanzen) erstellt, biologische Wirkungen untersucht und bewertet sowie Verfahren zur Entfernung (z.B. für Straßenabwässer) weiterentwickelt werden.

Was ist seitens der EU vorgesehen?

Ein erster Schritt zur Reduktion von Kunststoffabfällen wurde von der EU mit der "Kunststofftragetaschen-Richtlinie" gesetzt. Jetzt ist ein breites Plastikverbot für zehn Einwegprodukte geplant. Wattestäbchen, Besteck, Teller, Trinkhalme, Rührstäbchen und Luftballonstäbchen aus Kunststoff sollen vollständig aus umweltfreundlichen Materialien hergestellt werden. Einweg-Getränkebehälter, die Kunststoff enthalten, sollen nur mehr dann zugelassen werden, wenn ihre Deckel und Verschlüsse an ihnen befestigt sind. Die Staaten sollen dafür sorgen, dass weniger Lebensmittelverpackungen und Getränkebecher aus Kunststoff verwendet werden. Bei Einweg-Getränkeflaschen aus Plastik wird bis 2025 eine Sammelquote von 90 Prozent angestrebt (z. B. durch Pfandsysteme). Auch die Hersteller sollen zur Deckung der Kosten für die Abfallbewirtschaftung und die Säuberung der Umwelt sowie für Sensibilisierungsmaßnahmen herangezogen werden. Dies gilt für Plastikprodukte wie Behälter, Becher und Folienverpackungen für Lebensmittel, Getränkeflaschen, Tabakerzeugnisse mit Filtern wie Zigarettenstummel, Feuchttücher oder leichte Kunststofftragetaschen.

 $^1 https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/bund-einkaufsratgeber-mikroplastik$





Herr Mach, was ist Sea Shepherd bzw. worum handelt es sich dabei?

Robert Mach: Sea Shepherd ist eine internationale Meeresschutz-Organisation. Gegründet 1977 von Captain Paul Watson, widmen wir uns dem Schutz des gesamten marinen Ökosystems durch direkte Aktionen. Wir betreiben die größte private Navy mit zwölf großen und zahlreichen kleinen Schiffen. Allein im Vorjahr haben wir weltweit 25 Kampagnen zum Schutz der Meere durchgeführt.

Welche Kampagnen gibt es da genau?

Es gibt sowohl landgestützte, als auch seegestützte Kampagnen. Oft ist es eine Kombination aus beiden. Diese Kampagnen widmen sich jeweils einer Problematik. Das beginnt bei der Bekämpfung von illegaler, unregulierter und ungemeldeter Fischerei, dem Bewachen von Schildkröten bei der Eiablage und Schutz der Nester bis zum Schlüpfen der Jungen, und reicht bis zum Entfernen von Müll aus dem Ökosystem. Große Bekanntheit haben wir durch unser Vorgehen gegen den japanischen Walfang im Südpolarmeer erlangt.

Wie sieht die Situation von Sea Shepherd in Österreich aus?

Hierzulande gibt es uns seit gut fünf Jahren. Wir betreiben Infostände auf Veranstaltungen. Damit leisten wir Aufklärungsarbeit und verkaufen Merchandise. Die Gewinne fließen in die Finanzierung unserer Kampagnen. Wir haben auch ein Schulprojekt, in dessen Rahmen wir Kindern die Wichtigkeit der Ozeane näher bringen. Weiters halten wir Vorträge und natürlich führen wir regelmäßige CleanUps durch. Dabei sammeln wir nicht nur den Müll an den Uferbereichen und in Gewässernähe, unsere Taucher bergen auch Müll aus den

Gewässern selbst. Jedes eingesammelte Stück Plastik reduziert die Zahl der toten Meeresbewohner ein kleines Stück weit. Allein die Donau trägt pro Tag geschätzte vier Tonnen Müll (Quelle: BOKU) Richtung Schwarzes Meer. Etwa 70% davon sind Plastik. Global schätzt man, dass pro Jahr etwa 100.000 Meeressäuger und 1.000.000 Seevögel durch Verschlucken von Plastik sterben. Bei unseren CleanUps werden die gesammelten Gegenstände sortiert, gezählt und an-

Kann man Menschen in einem Binnenland für Meeresschutz sensibilisieren?

Meeresschutz geht uns alle an. Allein schon weil 50–70% des Sauerstoffs, den wir atmen, durch Plankton aus dem Meer produziert wird. In den letzten 60 Jahren haben wir 40% des Planktons verloren. Hauptursache hierfür ist die Erwärmung der Ozeane, bedingt durch den Klimawandel. Ein anderer Punkt ist die Überfischung. Unsere Gier nach tierischen



Besonders spektakulärer Fund bei einem CleanUp in der Alten Donau, Wien.

schließend fachgerecht entsorgt bzw. recycelt. Die so gewonnenen Daten fließen in eine internationale Datenbank ein. Daraus ergibt sich ein Bild zu den am häufigsten gefundenen Gegenständen: Trinkhalme, Luftballons, Fischerei-Ausrüstung und Zigarettenfilter. Alles vermeidbare Gegenstände.

Produkten führt zu nahezu unkontrollierter Plünderung der Meere. Bis zu 40% der jährlich gefangenen Menge Fisch wird illegal gefangen. Etwa genauso viel wird global in der Tiermast verfüttert. Somit sind Schwein und Huhn heute die größten Räuber im Meer. Dies und die zahlreichen ande-

 \rightarrow

UNSERE MEERE ERSTICKEN IM MÜLL

DIE SEA SHEPHERD MARINE DEBRIS KAMPAGNE

WER SIND DIE HAUPTVERURSACHER?



FlüSSE in die Meere, vor allem die Landwirtschaft ist ein großer Verursacher



Gerade in geringer entwickelten Ländern wird Abwasser direkt ins Meer geleitet und verseucht so die Ozeane

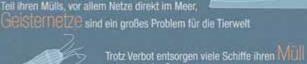




In Entwicklungsländern gelangt sehr viel Müll direkt über Land ins Meer, eine große Verschmutzungsqueile sind auch

Die FISCHWIRTSChaft entsorgt einen großen Teil ihren Mülls, vor allem Netze direkt im Meer,









WELCHE GIFTSTOFFE FINDEN SICH IM MEER?













Krebserregend, Leberschäden, Geburtsfehler

Methylquecksilber schädigt das Nervensystem und innere Organe









7 verschiedene Kunststoffe werden für Nahrung gehalten, schädigt Organe, zieht andere Gifte an und gelangt so in den Kreislauf

Schwermetaile (Quecksilber, Cadmium, Blei, Kupfer, Chrom, Nickel, Arsen und Zink) Unfruchtbarkeit, schädigen das Immunsystem





WIEVIEL MÜLL LANDET IM MEER?

8 Millionen Tonnen Müll getangen durchschnittlich jedes Jahr ins Meer



Glasflasche

64 Millionen Tonnen Müll landen bei dem aktuellen Trend 2025 in den Ozeanen





WELCHE TIERARTEN SIND BETROFFEN?

100.000 Meeressäuger Bis zu und mehr als Villion Võdel

verenden jedes Jahr durch Plastikmüll

Anteile in Prozent der Tierarten, die durch Plastikmüll geschädigt werden:

Plastikflasche arre Weißblechdose

ZERSETZUNGSDAUER



3% Meeressäug



ren ökologischen Probleme, die die tierische Landwirtschaft verursacht sind ein Grund. warum unsere Schiffe und Kampagnen zu 100% vegan betrieben werden – und das schon seit fast 20 Jahren. Wie unser Gründer, Captain Paul Watson, sagt: Wenn die Meere sterben, dann sterben auch wir.

Kann weniger Fleischkonsum zum Meeresschutz beitragen?

Absolut! Eine deutliche Reduktion des Konsums tierischer Produkte ist dringend nötig. Das reduziert den eigenen ökologischen Fußabdruck gewaltig. Alleine durch den Einfluss tierischer Landwirtschaft überschreiten wir laut UNO die aktuellen Klimaziele bereits 2030. Auch die Verwendung bzw. der Konsum von Einweg-Plastik ist ein Punkt, den jeder für sich ändern kann. Wenn sich jeder von uns ein paar Schritte bewegt, machen wir zusammen einen riesigen Unterschied.

Wie kann man Sea Shepherd unterstützen?

Wer sich näher über unsere Arbeit informieren möchte, ist bei unseren Infoständen gerne gesehen. Durch



Illegaler Fischfang trägt wesentlich zur Ausbeutung des Meeres bei und ist verantwortlich für eine Reihe lokaler Probleme.

den Kauf von Merchandise oder durch Spenden finanziert man direkt unsere Kampagnen mit. Wer selbst Hand anlegen möchte, kann sich an den Ständen und auf unseren Welcome Days über Möglichkeiten der aktiven Mitarbeit informieren. Gleich vorweg: Wir arbeiten alle ehrenamtlich. Unsere CleanUps stehen jedem offen und wir freuen uns immer über helfende Hände – sowohl an Land als auch unter Wasser.

Termine dazu finden sich auf unserer Homepage www.seashepherd.at und auf unserer Facebook-Seite "Sea Shepherd Österreich – Verein zum Schutz des Meeres".





Der Praxistest hält, was das Labor verspricht

Der VTA mudinator® ist die Weltneuheit bei der Entwässerung von Klärschlamm. Mit dieser Innovation aus der Forschungsund Entwicklungsabteilung der VTA Gruppe wird Verwertung und Entsorgung sehr viel kostengünstiger – auf einer Anlage mittlerer Größe sind enorme Einsparungen zu erwarten.



i

Berechnung der Amortisationsdauer

eines VTA mudinator®-Einsatzes anhand einer 50.000 EW-Anlage (vereinfacht: ausgehend von 7 Tage/Woche und 365 Tage/Jahr)

Egal, ob Dekanter, Zentrifuge oder Schneckenpresse – die Laborergebnisse decken sich mit allen Praxisversuchen und technischen Einrichtungen.

Effizienzsteigerung	50.000	EW Kläranlage
mit VTA mudinator®	100	m³ Überschussschlamm pro Tag
	30	g/LTS
	3.000	kg Feststoff pro Tag
24%	22%	Ergebnis TR der Entwässerung
Steigerung um 2%-Punkte		
ca. 12,5 t	ca. 13,6 t	Entsorgungsmenge pro Tag
ca. 4.600 t	ca. 5.000 t	Entsorgungsmenge pro Jahr
ca. 400 t/Jahr eingespart		
	90 € pro Tonne	Entsorgungskosten
414.000,- €	ca. 450.000,– €	Kosten pro Jahr
36.000,- €		Einsparung pro Jahr

Technische Lösungskonzepte zur Kostenreduzierung

Der VTA mudinator® wurde im "Laubfrosch" bereits im Detail vorgestellt (Ausgabe 79). Mit der neuen Technologie ist es möglich, das Entwässerungsergebnis des Faulschlammes

um bis zu 5%-Punkte anzuheben. Damit refinanziert sich diese Maschine – je nach Anlagengröße – bereits in weniger als drei Jahren.

Der VTA mudinator® ist mittlerweile praxiserprobt und seit seiner Vorstellung und Markteinführung haben zahlreiche erfolgreiche Labor- und

Großanlagenversuche stattgefunden. Es zeichnete sich ab, dass – obwohl bei den Großanlagenversuchen die verschiedensten Entwässerungsaggregate zum Einsatz kamen – korrespondierende Ergebnisse im Labormaßstab erreicht wurden.

Kurz: Der Praxistest hält, was das Labor verspricht.



Querschnitt des VTA mudinator®

Laborversuch vs. Großanlagenversuch

Wie bei den Großanlagenversuchen wird auch bei den Laboranalysen ein VTA mudinator®, im entsprechendem Maßstab angepasst, verwendet. Ziel ist es, mit Ultraschall

die Struktur des Schlammes so zu optimieren, dass in Verbindung mit einem Flockungsmittel ein verbesserter Ladungsausgleich stattfindet. Dadurch entsteht eine scherstabilere Flocke und somit ein optimiertes Entwässerungsergebnis.

Im Rechenbeispiel anhand einer 50.000 EW-Anlage lässt sich die Amortisationsdauer eines VTA mudinator®-Einsatzes einfach darstellen. Bei 36.000,– Euro Einsparung pro Jahr wird sich der VTA mudinator® samt Investition-, Betriebskosten und Abschreibung in knapp 2,5 Jahren amortisieren.

Im Folgenden werden zwei großtechnische Versuche auf Kläranlagen präsentiert, welche vorab im Labor mit VTA mudinator® und VTA Biocitran® erprobt wurden. In der Situation wurden die Beschallungszeit, der Energieeintrag und die Polymermengen ermittelt und im großtechnischen Versuch 1:1 übernommen.

Kläranlage 1

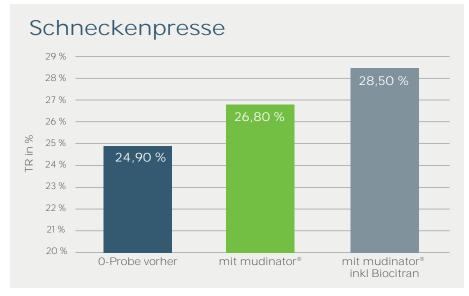
Entwässert wird der Klärschlamm in diesem Beispiel über zwei baugleiche Schneckenpressen. Die Beschickung erfolgt zentral über eine Schlammleitung mit einer Menge von rund 3 m³/h. Nach der Konditionierung des Polymers (430 l/h einer 0,28 %-igen Lösung) wurden bei beiden Entwässerungsaggregaten annähernd 20% Trockensubstanz erreicht. Für die Versuche vor Ort wurde dann vor Schneckenpresse 2 der VTA mudinator® geschaltet, Schneckenpresse 1 blieb unverändert. Der unbehandelte Faulschlamm lieferte über die Dauer des Versuches kein konstantes Entwässerungsergebnis, sondern verschlechterte sich sogar um rund 1%-Punkt. Hingegen verbesserte der mit dem VTA mudinator® vorbehandelte Schlamm das Entwässerungsergebnis um 1,5 %-Punkte.

Mit der Laboranlage wurde der Versuch ähnlich dargestellt. Nachdem die geeigneten Einstellungen und Parameter für den zu behandelnden Schlamm gefunden wurden, erreichte die Labortestanlage ein verbessertes Entwässerungsergebnis von 2%-Punkten. Somit wurden dann bei den Großanlagenversuchen die

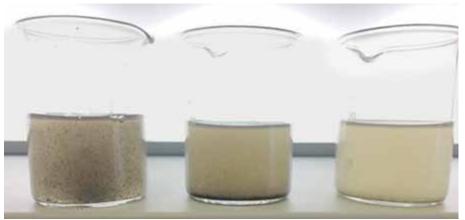
Laborergebnisse exakt bestätigt. Darüber hinaus konnte durch die Vorauswahl viel Zeit gespart und die Effizienz erhöht werden.

Kläranlage 2

Bei der zweiten Kläranlage wurde eine Schneckenpresse mit 3,5 m³/h Faulschlamm beschickt. Die Polymerzugabe lag bei ca. 430 l/h in einem 0,2 %-igem Lösungsansatz.



Durch die TR(A)-Messung wurden die oben angeführten Werte bestätigt. Die unbehandelte Schlammprobe ergab ca. 24,5%, der Schlamm mit VTA mudinator® kam auf einen TR(A)-Wert von ca. 28,5%.



	0 – Probe	mit mudinator	mudinator + Biocitran
Gelöster CSB	1.800 mg/l	1.776 mg/l	1.236 mg/l
Trübuna	797 FNU	457 FNU	319 FNU

In Zentrat-Wasseruntersuchungen wurde festgestellt, dass die CSB-Rückbelastung in der VTA mudinator® / VTA Biocitran®-behandelten Schlammprobe um ca. 30% geringer ausfällt als in der 0-Probe. Auch die Trübungsmessung bestätigt diesen Sachverhalt.



Bei standardgemäßem Betrieb werden hier durchschnittlich 24,9% Feststoffaustrag erzielt. In den Laborversuchen wurden erneut durch VTA-Chemiker die optimalen Einstellungen ermittelt. Hierbei erreichte die Laboranlage (VTA mudinator® in Kombination mit VTA Biocitran®) ein verbessertes Entwässerungsergebnis um bis zu 4%-Punkte (knapp 29%). Beim Großanlagenversuch wurde neben dem VTA mudinator® auch der Einsatz von VTA Biocitran® in Kombination getestet (Produktvorstellung in der Laubfrosch-Ausgabe 79). Durch den gemeinsamen Einsatz der beiden Innovationen wurde ein Feststoffaustrag von 29,3 %, also eine Steigerung um 4,4%-Punkte erzielt. Um die positiven Ergebnisse noch zu untermauern, wurde bei diesem Versuch der TR(A)-Wert bzw. der TR(DA,max)-Wert des Schlammes bestimmt. Dies sollte nochmals darstellen, wieviel Wasser dem Faulschlamm mit und ohne Behandlung durch den VTA mudinator® theoretisch durch mechanische Entwässerung entzogen werden kann.



Europaweit einzigartig ist ein Pilotprojekt zur Karbonisierung von Klärschlamm in Sachsen. Eine MicroTurbine von VTA spielt dabei eine wichtige Rolle.

uf der zentralen Kläranlage des Zweckverbandes Frohnbach im Landkreis Zwickau nahe Chemnitz fand im Juni der Spatenstich für ein außergewöhnliches Vorhaben statt: Die 40.000-EW-Anlage in Niederfrohna startet im kommenden Jahr den Versuchsbetrieb für eine Klärschlammveredelung. Während von dort bisher rund 1.400 Tonnen Klärschlamm pro Jahr per

Lkw zur Verbrennung transportiert werden mussten, sollen daraus in Zukunft jährlich mehr als 200 Tonnen umweltfreundlicher Phosphatdünger ("Bio-Kohle") gewonnen werden.

Abwärme der MicroTurbine trocknet Schlamm

Der 65-kW-MicroTurbine von VTA, die hier in einer speziellen Ausführung umgesetzt wird, kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Sie produziert aus dem anfallenden Klärgas Strom, und zugleich wird die 300 °C heiße Abwärme gleich zweifach genutzt: zum einen zur Erzeugung von Heißwasser für den Heizungskreislauf der Kläranlage, zum anderen für die Trocknung des entwässerten Schlamms bis auf eine Restfeuchte von ca. 10%. Wenn es die Rahmenbedingungen zulassen, können beide Nutzungen gleichzeitig erfolgen.



Optimale Synergie erhöht Gesamtwirkungsgrad

Die Trocknung – Voraussetzung für die anschließende Karbonisierung des Schlamms in einer Pyrolyse-Anlage – im Zusammenspiel mit der MicroTurbine ergibt die bestmögliche Synergie. Der Gesamtwirkungsgrad der Kraft-Wärme-Kopplung kann auf diese Weise nochmals deutlich erhöht werden. Neben dem geringen Wartungsaufwand, der hohen Verfügbarkeit und den extrem niedrigen Emissionswerten spielt die MicroTurbine bei diesem Pilotversuch auch ihre breite Teillastfähigkeit als Trumpf aus. "Dadurch ist sie auch für schwankende Gasqualitäten gerüstet und bedarfsgerecht modulierbar", erklärt Dietmar Petermandl, Leiter Wassertechnik bei VTA. Nicht zuletzt punktet die MicroTurbine durch ihre platzsparende Bauweise. Schließlich zielt das Pilotprojekt auch darauf ab, zu zeigen, dass sich eine dezentrale Karbonisierung in eine übliche kommunale Kläranlage einbinden lässt.

Das Pilotprojekt des Zweckverbandes Frohnbach wird mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und aus dem Sächsischen Energiefonds gefördert. Das entstehende Klärschlammkarbonisat ("Bio-Kohle") soll als Düngemittel verwendet werden, womit auf einfachste und direkte Weise dem gesetzlich geforderten Phosphat-Recycling entsprochen wird. Es soll kostenlos an die örtlichen Landwirte abgegeben werden und so den natürlichen regionalen Phosphorkreislauf schließen.

"Die MicroTurbine von VTA passt perfekt zum verfahrenstechnischen Bedarf unseres Pilotprojektes und ergänzt die im Klärwerk bestehenden Energie- und Stoffkreisläufe optimal."

DR.-ING. STEFFEN HEINRICH,BETRIEBSLEITER ZV FROHNBACH







Die Entsorgung von Klärschlamm wird durch die Novellierung der Klärschlammverordnung in Deutschland zunehmend zu einer Herausforderung für Städte und Kommunen. Umso mehr erweist sich das Konzept der VTA Gegenstromdesintegration (GSD) als äußerst attraktiv.

as zeigt auch ein knapp zweijähriger Pilotversuch in der Kläranlage Traunstein: Er ergab bis zu 30.000 kWh mehr Strom pro Monat und eine Reduzierung der zu entsorgenden Klärschlamm-Menge um 14%. Das Konzept amortisiert sich innerhalb von 3,5 Jahren.

Die Entsorgungskosten für Klärschlamm betragen mittlerweile bis zu 15% der gesamten Jahreskosten von Abwasserbehandlungsanlagen. Daher gewinnt die innovative Klärschlammdesintegration mit Hilfe von Ultraschall weiter an Bedeutung. Als nachhaltiges Stoffstrom-Management bringt dieses Verfahren abfallwirtschaftlichen Nutzen und spart Kosten.

Der anfallende Klärschlamm wird unmittelbar vor der Faulung mit Ultraschall behandelt. Dies bewirkt einerseits ein Aufbrechen der Flocken; andererseits werden Zellen zerstört, wobei Zellflüssigkeit freigesetzt wird. In der darauffolgenden Faulung stehen diese freigesetzten Substanzen

nicht nur schneller, sondern auch generell für die weiteren biologischen Umwandlungsprozesse zur Verfügung. Die Desintegration intensiviert den Abbau der organischen Substanzen des Klärschlammes in der Faulung und deren Umsetzung in Biogas. Die Mehrproduktion an Biogas erzeugt schlussendlich mehr Strom und Wärme in einer Kraft-Wärme-Kopplung. Zusätzlich kann die Entwässerbarkeit der anaerob stabilisierten Schlämme verbessert werden. Durch die Klärschlammdesintegration wird



"Der großtechnische Langzeitversuch in der Kläranlage Traunstein hat die Wirtschaftlichkeit der VTA GSD-Ultraschallanlage eindeutig bewiesen."

BERNHARD SCHEURINGER, TECHNISCHER AUSSENDIENST VTA

freilegung) bestimmt. Das behandelte Medium wird anschließend in die Beschickungsleitung/Umwälzleitung des Faulbehälters zurückgeführt.

Versuchsaufbau Traunstein

Die Kläranlage Traunstein hat eine Ausbaugröße von 92.000 EW, derzeit liegt die Belastung der Anlage bei ca. 80.000 EW. Sie ist mit konventioneller Vorklärung, Belebung und Nachklärung zur weitergehenden Abwasserreinigung ausgestattet. Eine VTA GSD wurde über einen Zeitraum von fünf Monaten (Mai 2014 – Ende September 2014) und in einem zweiten Versuch über 15 Monate (September 2015 bis Ende 2016) zur Desintegration von Überschussschlamm auf der

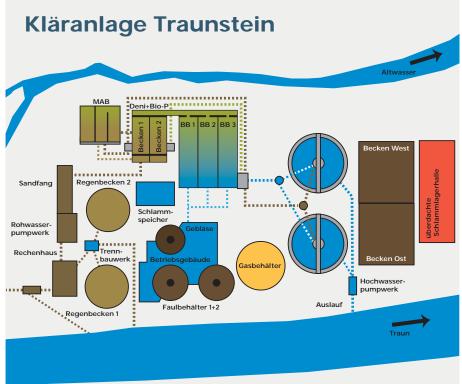
Kläranlage Traunstein eingesetzt. Ziel des Langzeitversuches war, den wirtschaftlichen Einsatz der VTA-Ultraschallanlage nachzuweisen. Zur Auswertung wurden die Ergebnisse von 2014–2016 und den Jahren davor herangezogen, gegliedert in Zeiträume mit bzw. ohne Einsatz von VTA GSD. Diese Vorgehensweise lieferte valide Daten für das Resultat.

Deutlich höhere Abbaurate

Durch die Vorbehandlung des Schlammes mit Ultraschall wurde das
Potenzial für den organischen Abbau aktiviert, mit dem Ergebnis einer höheren Abbaurate des organischen Inhaltstoffes und somit einer höheren Gasausbeute. Mit VTA GSD konnte →

der Schlammanfall deutlich verringert und führt somit zu erheblichen Einsparungen.

Bei der patentierten Gegenstromdesintegrationsanlage (GSD) der VTA Gruppe durchströmt ein Teil des anfallenden, eingedickten Überschussschlammes von unten nach oben den Desintegrationsreaktor. Im Reaktor befinden sich bis zu zwölf Ultraschallschwinger, an denen mit Hilfe eines Rührwerkes stetig die Schlammsuspension vorbeigeführt und behandelt wird. Je nach Aufenthaltszeit des Schlammes im Reaktor. Durchflussmenge, Rührwerksdrehzahl und Energieeintrag der eingebauten Schwingerelemente wird der Grad des Aufschlusses (ACSB, Enzym-



der organische Abbaugrad um ca. 15% auf 54% gesteigert werden, in einem zweiten Versuchszeitraum sogar auf 58%.

Erhöhung der Faulgas-Ausbeute

Der Vergleichswert am spezifischen Gasertrag (Liter Gas pro kg zugeführter organischer Substanz) wurde als Rechengrundlage herangezogen, da 436 l/kg oTR zugeführt erzeugt werden. Das entspricht einer Steigerung von 24,5%. Im weiteren Verlauf des Langzeitprojektes konnte schließlich die spezifische Gasausbeute auf 582 l/kg oTR zugeführt gesteigert werden.

Desintegrationsanlage

Aus dem Stromverbrauch der gesamten Kläranlage pro Monat lässt sich darstellen, dass mit der VTA GSD-Anlage neben dem Eigenenergiebedarf (ca. 155 kWh/Tag) ca. 500 kWh/Tag an zusätzlichem Energiegewinn durch den Ultraschalleinsatz gegenüberstehen.

"Es handelte sich um einen Langzeitversuch, bei der

eine standardisierte VTA
GSD-Anlage eingesetzt
wurde. Selbst ohne speziell an die individuellen
Voraussetzungen angepasst zu sein, konnte
deutlich mehr Energie
gewonnen werden, als
hineingesteckt wurde",
betont Dietmar Petermandl, Leiter Wassertechnik bei der VTA
Gruppe.

Reduzierung der zu entsorgenden Klärschlammmenge

Vor den Desintegrationsversuchen erreichte die Faulung der Kläranlage Traunstein bis zu 47% organischen Abbaugrad. Mit Hilfe

der VTA GSD wurde der Abbaugrad in der Faulung auf 54% gesteigert. "Durch den GSD-Einsatz wird darüber hinaus auch noch Polymer für die Entwässerung eingespart.", so ´Dietmar Petermandl.

Aufgrund des deutlich besseren Abbauverhaltens des Schlammes durch den VTA GSD-Einsatz muss in weiterer Folge auch weniger Schlamm entsorgt werden. Ausgehend von gleichbleibendem Entwässerungsverhalten liegt die rechnerische Einsparung bei der Klärschlammentsorgung bei ca. 14%. Sollte sich die Entwässerung aufgrund der geringeren organischen Fracht im Schlamm auch noch verbessern, können zusätzliche Einsparungen erzielt werden. In Zeiten hoher Entsorgungskosten ein willkommener Benefit.

Energie-Überschuss von 130.000 kWh pro Jahr

Wird der Strombedarf von rund 50.000 kWh pro Jahr dem Stromertrag von ca. 180.000 kWh pro Jahr gegenübergestellt, kann eine klar positive Bilanz gezogen werden. Bei Gegenüberstellung von Erlös und Verbrauch neben Investition und Abschreibung sowie Verzinsung stellt sich eine Amortisation innerhalb von 3,5 Jahren ein.

Abbaurate mit VTA



- → Verbesserung des organischen Abbaugrades in der Faulung um bis zu 15%
- → Steigerung der spezifischen Stromerzeugung um bis zu 24%
- → im Versuchszeitraum wurden pro Monat bis zu 30.000 kWh mehr Strom erzeugt (im Mittel ca. 15.000 kWh/Monat)
- → Rechnerisch Verringerung der Klärschlammentsorgung ca. 14% bzw. 300 t/a (1.759 t gegenüber 2.045 t)
- → Polymereinsparung bis zu 15% möglich
- → Amortisation bis zu 3 Jahre



hier auch jahreszeitliche Schwankungen Berücksichtigung finden. Gegenüber den Jahren 2012/2013 mit 350 Liter Gas pro kg zugeführter organischer Masse konnten mit der Desintegration im ersten Versuchszeitraum



eton ist dank seiner vielen positiven Eigenschaften ein unverzichtbarer Baustoff. In Tanks, Becken, Wannen und anderen Behältern kommt er in Kläranlagen sowohl ober- als auch unterirdisch zum Einsatz. Doch auch der beste Beton altert und wird von bestimmten Stoffen angegriffen. Viele Kläranlagen erreichen nun ein Alter, in dem eine Sanierung von Betonbehältern ansteht.

Auch dabei ist VTA der richtige Partner - mit maßgefertigten Innenauskleidungen. "Diese bestehen aus hochwertigen Kunststoffplatten mit Stärken von 6 bis 8 mm, die direkt vor Ort verschweißt werden", erklärt Dietmar Petermandl, Leiter der Wassertechnik bei VTA.

Enge Einstiege? Kein Problem!

Nachdem Techniker und Monteure den Behälter exakt vermessen haben, wird der für den jeweiligen Einsatzzweck optimale Kunststoff ausgewählt und der Materialbedarf ermittelt. Die Platten werden vorab zugeschnitten, wobei die oft sehr engen Einstiege in die Behälter eine große Herausforderung darstellen.

Im Inneren werden die Kunststoffbahnen dann absolut dicht und dauerhaft verschweißt. Einstiegsleitern werden mit speziellen Montageverfahren fixiert, um jedes Bohrloch zu vermeiden. Füll- und Ablassrohre werden mit eigens angefertigten Manschetten abgedichtet. In jeden Behälter wird eine Prüfnaht eingeschweißt, sodass sich die Dichtheit jederzeit durch Abfunken kontrollieren lässt. Je nach Lagermedium ausschließlich entsprechend zertifizierte Materialien verwendet. Ebenso erfolgen die Konstruktion und Montage durch eigene geprüfte und zertifizierte Mitarbeiter.

Im Gegensatz zu Latex-Anstrichen, die sich unter bestimmten Umständen oft

nach kurzer Zeit ablösen, stellen die Kunststoff-Auskleidungen von VTA auch bei gealtertem und stark angegriffenem Beton eine dauerhafte Lösung dar. Sie sind auch die richtige Wahl, wenn sich der Verwendungszweck eines Behälters ändert, weil andere Flüssigkeiten als bisher gelagert werden und dadurch eine absolut zuverlässige Abdichtung notwendig wird.

Schutz von Anfang an

"Natürlich bietet sich die Innenauskleidung auch schon bei der Herstellung neuer Betonbehälter an, um sie von Anfang an wirkungsvoll vor schädlichen Einflüssen zu schützen", betont Dietmar Petermandl.









Dietmar Petermandl

(Leitung VTA Wassertechnik) Tel: +43 7732 4133-73

Mail: d.petermandl@vta.cc



VTA IN DER GEMÜSEVERARBEITUNG

Alles im grünen Bereich

Mamminger – einer der größten deutschen Hersteller von Gemüse- und Sauerkonserven – setzt bei der Abwasserreinigung auf das Know-how von VTA.

bwasserbehandlung in der Lebensmittelproduktion ist alles andere als einfach. Das gilt besonders auch für die Verarbeitung von Gemüse. Zu den großen Namen der Branche zählt die Mamminger Konserven GmbH aus Niederbayern. Nahe dem Gäuboden, mitten in einer der ertragsreichsten Gemüseregionen und im größten zusammenhängenden Gurken-Anbaugebiet Europas, erzeugt das Unternehmen schon seit mehr als 50 Jahren Gemüse- und Sauerkonserven.

Cocktail-Gürkchen und Silberzwiebeln, Karotten- und Selleriesalat, Rote Bete, Blaukraut und natürlich das bayrische Sauerkraut – die Mamminger-Produktwelt ist vielfältig und buchstäblich bunt. Neben den zahlreichen Spezialitäten unter dem bekannten roten Firmenlogo produziert das Unternehmen auch Eigenmarken für viele namhafte Handelsketten.

Mamminger legt dabei großen Wert auf Nachhaltigkeit: Erntefrische Rohware aus kontrolliertem Anbau wird nach höchsten Qualitäts- und Hygienestandards schnellstmöglich verarbeitet. Das Gemüse stammt von Landwirten aus der Region, daher ist der Weg vom Feld ins Glas kurz und dauert nur wenige Stunden. Zusammen mit dem zertifizierten Energiemanagement-System schont dies Ressourcen und minimiert die CO₂-Belastung.

Große Herausforderungen

Bei den einzelnen Verarbeitungsschritten, vom Ernten über Waschen, Schneiden und Verpacken, fällt viel Abwasser an, das organisch bzw. mit Reinigungsmitteln belastet ist. Hohe Anteile von Nährstoffen wie Zucker und Stärke erhöhen die Sauerstoffzehrung und belasten dadurch die Biologie der unternehmenseigenen SBR-Anlage. Dazu kommen unterschiedliche Gemüsesorten, schwankende Nährstoffverhältnisse sowie enorme saisonale Belastungsspitzen im Sommer und Herbst. Während der Erntekampagne müssen große Abwassermengen vor der Reinigung in einem 8.000-m³-Speicher zwischengelagert werden, was Gärungsprozesse begünstigt.

Kein Wunder also, dass Klärwärter Hugo Jahrstorfer immer wieder vor großen Herausforderungen steht. Vor allem hohe CSB-Werte und Fadenbakterien machten der Anlage in der Vergangenheit oft hart zu schaffen und brachten sie an ihre Grenzen. Müsste die Produktion aus diesen Gründen gedrosselt werden, so würde das beträchtliche wirtschaftliche Einbußen bedeuten.

Punktgenaue Lösung

Doch diese Gefahr ist gebannt, seit Mamminger bei der Abwasserreinigung zwei VTA-Systemprodukte einsetzt, welche die biologische Abbauleistung der SBR-Anlage steigern. Diese Kombination wurde individuell und punktgenau für die Anforderungen im Unternehmen maßgeschneidert, auf der Basis von zahlreichen Vor-Ort-Versuchen, die VTA in kurzen Abständen direkt auf der Anlage vorgenommen hat. Auch im VTA-Zentrallabor wurden laufend Abwasserproben aus Mamming analysiert und die Systemprodukte entsprechend angepasst. Nicht zuletzt erfolgten auch eingehende mikroskopische Untersuchungen im Biologie-Labor von VTA, um gezielt auf saisonale Veränderung des Abwassers reagieren zu können.

Mit dem Ergebnis ist der Klärwärter mehr als zufrieden: "So wie die Anlage jetzt läuft, ist das für mich wie Weihnachten und Geburtstag zusammen", freut sich Hugo Jahrstorfer. Oder anders gesagt: Alles im grünen Bereich beim Gemüse-Spezialisten.

"Für uns ist entscheidend, dass die Abwasserreinigung stabil, zuverlässig und wirtschaftlich läuft. VTA unterstützt uns dabei mit hoher Kompetenz und starkem Service!"

KLAUS HERPEL, GESCHÄFTSFÜHRER MAMMINGER KONSERVEN



Vom Feld ins Glas: Mamminger produziert eine umfangreiche Palette von Gemüse- und Sauerkonserven. Dabei fällt naturgemäß viel Abwasser an.





er Schweizer Franken steht für Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit. Das Papier für diese Währung kommt ausschließlich von der Firma Landgart, die seit bald 150 Jahren im Kanton Graubünden ansässig ist. 230 Mitarbeiter produzieren jährlich mehr als 10.000 Tonnen Rundsiebpapier für Banknoten, Reisepässe und Visa. Erstklassige Rohmaterialien, modernste Herstellungsverfahren und Schweizer Präzision ergeben Produkte, die nicht nur bei der Schweizerischen Nationalbank, sondern in mehr als 50 Ländern auf der ganzen Welt gefragt sind.

Zahlreiche Sicherheitsmerkmale wie Wasserzeichen und Sicherheitsfäden zum Schutz vor Fälschungen, hohe Beständigkeit und Dauerhaftigkeit zeichnen Landqart-Papiere aus. Entsprechend anspruchsvoll ist die Abwasserreinigung. Das Unternehmen betreibt seit 1979 eine mechanisch-biologische Kläranlage mit Überschussschlamm-Entwässerung, ausgebaut auf 12.000 EW. Dort landet täglich eine Zulaufmenge von bis zu 4.000 m³. Vorfluter ist der Mühlbach, der 1.500 Meter weiter in den Rhein mündet.

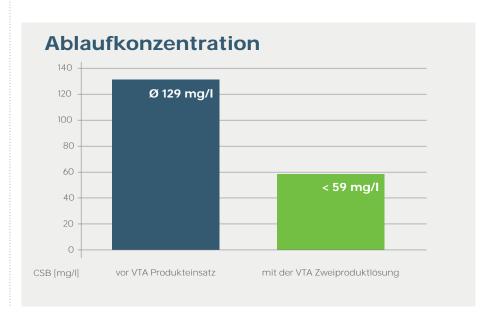
Viele gute Ideen

Dennis Jenke kennt die Anlage wie seine Westentasche. Als Leiter Umweltschutz/ARA bei Landqart ist es ihm in den vergangenen sechs Jahren durch gezielte umwelt- und verfahrenstechnische Maßnahmen gelungen, bei gleichbleibender Anlagenbelastung die Energiekosten auf die Hälfte zu reduzieren. Weil die Zusammensetzung des Abwassers



"VTA liefert uns genau jene Betriebsmittel, die wir brauchen, um die Betriebssicherheit nachhaltig zu verbessern und zu erhöhen!"

DENNIS JENKE, LEITER UMWELTSCHUTZ/ARA, LANDQART AG









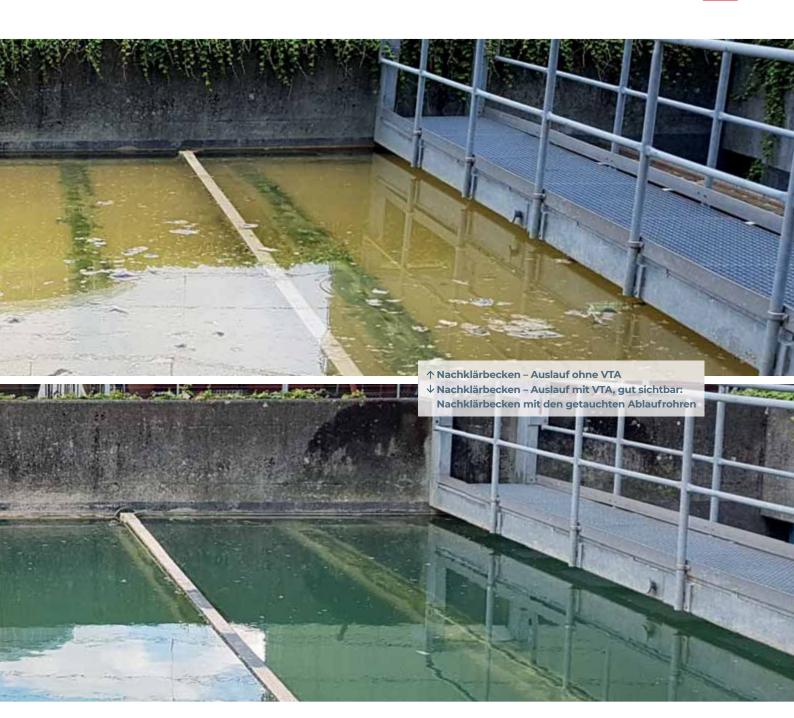
Fadenbakterien begünstigt, lässt er im Zulauf Harnstoff und Phosphorsäure dosieren, um ein optimales Nährstoffverhältnis für den biologischen Abbau einzustellen. Faserstoffe werden über das Vorklärbecken mit dem Primärschlamm abgezogen, was die Biologie deutlich entlastet.

Bedingt durch ein sehr flaches Nachklärbecken kam es dennoch zu Problemen. Die GUS-Grenzwerte wurden immer wieder überschritten, bedingt durch getauchte Ablaufrohre kam es immer wieder zu erheblichen Schlammabtrieb aus dem Nachklärbecken. Verfahrenstechnisch hat Jenke die ARA ausgereizt, und so suchte der ARA-Verantwortliche Hilfe bei Anbietern chemischer Hilfsstoffe. Mit bescheidenem Erfolg, denn die Vorschläge der beigezogenen Firmen beschränkten sich auf Standardantworten. "Niemand machte sich die

Mühe, unser Problem genauer zu betrachten", erinnert sich Dennis Jenke nur ungern an diese Erfahrungen.

VTA schaut genau hin

Ein Anruf bei VTAänderte alles. Umgehend kamen VTA-Experten auf die Anlage, zogen Proben von Belebt- und Schwimmschlamm und erstellten biologische Gutachten. Auf dieser Grundlage wurden zielgerichtet zwei Produkte ausgewählt und durch weitere Versu-



che im VTA-Labor, u. a. Messung der Lipase-Aktivität, bestätigt.

Die Spezialisten der VTA entwickelte zusammen mit Dennis Jenke ein Konzept, um die ARA ganzheitlich zu optimieren. Herzstück ist der Einsatz zweier speziell aufeinander abgestimmte Systemprodukte aus den Forschungs- und Entwicklungslabors von VTA. Ihr Erfolg zeigt sich alleine schon beim CSB-Wert im Ablauf: 2017

lag er im Mittel noch bei 129 mg/l, heute sind dank der VTA-Produkte Werte unter 30 mg/l keine Seltenheit. Darüber hinaus wurde auch das Polymer im Scheibeneindicker und auf der Schneckenpresse getauscht. Die Trockensubstanz ist nun höher, die Rückbelastung der Anlage durch das Filtrat entsprechend geringer. "Beide Aggregate laufen jetzt stabiler und verkleben viel weniger", bestätigt der ARA-Leiter.

Nicht zuletzt hat Dennis Jenke selbst eine Dosierstelle optimiert: Eines der beiden Systemprodukte wird nun über die gesamte Querablaufrinne des Belebungsbeckens zugegeben. So erfolgt der Produkteinsatz noch effizienter. Schließlich sind es ständige Effizienzsteigerung und der Drang zur Perfektion, die Dennis Jenke in seiner Arbeit leiten. In VTA hat er dabei einen verlässlichen und kompetenten Partner gefunden.

BIENENSTERBEN ALS GEFAHR FÜR MENSCH UND UMWELT – FORTSETZUNG

Welche Bedeutung hat die Honigqualität?

Naturreiner Honig besteht überwiegend aus Frucht- und Traubenzucker. Neben den Zuckern finden sich im Honig zahlreiche Säuren, die unter anderem auch für das sortenspezifische Aroma verantwortlich sind. Wertbestimmende Bestandteile stellen neben Pollen noch Enzyme, Mineralstoffe sowie Vitamine dar.



onig aus unserer Heimat, den Regionen und Landschaften Oberösterreichs, ist nicht nur purer Genuss, er unterstützt mit vielen Wirkmechanismen auch Körper und Geist. Direkt von der Schleuder auf den Frühstückstisch. Je naturbelassener der Honig ist, desto wertvoller für den menschlichen Organismus. Naturbelassener Honig findet so Einsatz als Haus- und Heilmittel. Oberste Maxime in der Vermarktung ist der gesundheitliche Verbraucherschutz und der Schutz vor Täuschung. Es ist daher unumgänglich einwandfreien Honig zu gewinnen und zu vermeiden, dass er während der Be- und Verarbeitung Schaden nimmt.

Honiguntersuchung – Was wird untersucht?

Mit dem Labor für Bienenprodukte und Bienengesundheit des OÖ Landesverbandes haben die Imkereibetriebe die Möglichkeit ihre Honigsorten die sie produzieren untersuchen zu lassen. Sie garantieren so den Konsumenten Honig direkt vom Imker und geprüfte, naturbelassene Spitzenqualität aus der Heimat. Durch kontinuierliche Untersuchungen können OÖ-Imkereibetriebe die Auszeichnung als Honigland-OÖ-Qualitätsbetrieb erlangen. Bewertet wird die Sauberkeit von Honig, sowie der einwandfreie Geruch und Geschmack. Honig ist hygroskopisch (wasseranziehend) und würde bei unzureichender Sauberkeit während der Be- und Verarbeitung Fremdgeruch oder -geschmack aufnehmen.





Bienenkisten zweckentfremdet und dennoch für die Bienen wertvoll.

"In einer Welt fast ohne Grenzen ist es nicht leicht, die Herkunft und die Qualität von Honig nachzuvollziehen."

Mit der Bestimmung des Wassergehaltes wird die Lagerfähigkeit des Honigs bewertet. Hat ein Honig einen Wassergehalt unter 17,5% kann er einwandfrei bei Raumtemperatur gelagert werden und ist vor dem Verderb durch Hefe geschützt. Im Rahmen der Qualitätsuntersuchung werden neben Wassergehalt auch Invertase-Aktivität und HMF-Wert bestimmt, welche eine übermäßige Wärme- oder Lichtbelastung des Honigs zum Vorschein bringen würde. Wärmeeinwirkung auf Honig zerstört die im Honig befindlichen Enzyme und der Honig würde damit seine inhibine (heilende) Wirkung verlieren.

Neben der Süße ist das Aroma das wichtigste intrinsische Qualitätsmerkmal von Honig. Dabei gibt es charakteristische Aromaunterschiede zwischen den einzelnen sortenreinen Honigen. Farbe und Aroma sind für Verbraucher/innen die wichtigsten Kriterien zur Unterscheidung der Honigsorten. Die Authentifizierung der botanischen und regionalen Herkunft erfolgt im Labor mittels Pollenanalyse (Mikroskopische Auszählung der Pflanzenpollen welche sich im Honig befinden) und bei Bedarf mit Ergänzung des Zuckerspektrums. Wird ein Honig als Sortenhonig bezeichnet muss er chemisch-physikalisch, pollenanalytisch und sensorisch dem Profil der jeweiligen Sorte entsprechen.

Rückstände im Honig – wie sicher ist dieses Lebensmittel?

Um dem gesundheitlichen Verbraucherschutz gerecht zu werden, werden routinemäßig Analysen auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Bienenbehandlungsmitteln, sowie Antibiotika durchgeführt. Bienen reagieren in der Regel sehr empfindlich auf Pestizide und fungieren darüber hinaus durch ihre Kurzlebigkeit während der Tracht als biologischer Filter. Die Belastung durch etwaige Pestizide kann für die Bienengesundheit hohe Gefahr bedeuten. Jedoch kann festgestellt werden, dass österreichische Honige einen sehr hohen Qualitätsstandard bezüglich Rückstandsgehalte aufweisen.

Beitrag für die Honigvielfalt

Welche Nahrungsquelle der Biene zur Verfügung stand, spiegelt sich letztlich in der Vielfalt der Honige wieder. Ob Naturlandschaft, Kulturlandschaft, Streuobstwiesen, Hausgarten oder Blühpflanzen in der Blumenkiste, jeder kann Sorge dafür tragen, dass die Bienen ausreichend Nahrung finden.



"Nur durch nachhaltiges Handeln können wir unsere Umwelt erhalten."

Der Laubfrosch im persönlichen Gespräch mit Bio-Imker Karl Zaunmair aus Wels.



Was bedeutet Bio-Imkerei für Sie und in welchen wesentlichen Punkten unterscheidet sie sich vom konventionellen Imkern?

Bio-Imkerei ist für mich Nachhaltigkeit, sie trägt zur langfristigen Erhaltung unserer Natur und unserer Umwelt bei. Nur durch eine nachhaltige Arbeitsweise können wir die Umwelt auch für unsere Nachfahren erhalten. Der wesentliche Unterschied der Bio-Imkerei ist eine Bienenhaltung in naturbelassenen Holzbeuten (kein Styropor und kein Kunststoff etc.) sowie die Auffütterung der Bienen ausschließlich mit Bio-Futter. Von Bedeutung ist auch der Standort der Bienenstöcke, denn ein gutes Umfeld mit einem ausreichenden und vielfältigen Trachtangebot ist für die Gesunderhaltung der Bienenstöcke wichtig. Ich achte darauf, Standplätze neben landwirtschaftlicher Intensivnutzung und Monokulturen zu meiden. In der Bio-Imkerei ist ein eigener Wachskreislauf (ohne Zukauf von Fremdwachs) vorgeschrieben, wodurch mögliche schädliche Rückstände im Wachs ausgeschlossen werden können. Bei der Verarbeitung und Lagerung von Honig und den Nebenprodukten dürfen nur Edelstahl-Gefäße verwendet werden. Die Richtlinien für die Bio-Imkerei sind sehr streng und unterliegen der jährlichen Kontrolle durch die "Austria Bio Garantie" Kontrollstelle.

Warum lassen Sie alle Ihre Produkte im Labor des OÖ. Landesverbandes für Bienenzucht prüfen?

Durch die laufenden Überprüfungen meiner Produkte wird für den/die KonsumentIn eine gleichbleibend hohe Qualität gewährleistet. Mir ist wichtig, die genaue Honigsorte zu kennen, damit die Auszeichnung am Produkt auch stimmt. Meine Kunden schätzen die geprüfte Qualität und die Sortenvielfalt meiner Honige.

Die Qualität als entscheidendes Unterscheidungsmerkmal beim Honig. Deshalb ist es auch wichtig, den Honigbedarf durch regionale Produkte zu decken. Wo kann der/ die KonsumentIn regionalen Honig erwerben?

Regionale und qualitativ hochwertige Honige und Honigprodukte erhalten Sie am besten im örtlichen Bioladen oder beim Ab-Hof-Verkauf eines Imkers. Bei der Suche nach einem/r nahegelegenen ImkerIn werden Sie auf der Honigland-Oberösterreich-Homepage www.honigland.at/imkersuche und www.genussland.at/direktvermarkter fündig. Mein Produktsortiment umfasst neben verschiedenen Honigsorten auch diverse Spezialprodukte wie Cremehonig mit Nüssen, Cremehonig mit Himbeeren, Blütenhonig mit Chili, Waldhonig mit Datteln, Propolis- und Bienenwachsprodukte.

Herzinfarkt, Schlaganfall, rascheres Altern und massenhaft giftige Algen: Das und noch vieles mehr passiert, wenn Phosphor in übermäßiger Menge vorhanden ist. Der Laubfrosch informiert über das essenzielle Element und seine Auswirkungen.

hosphor steckt in vielen Produkten des Alltags. Milchprodukte, Fleisch, Fisch und Brot weisen größere Mengen an Phosphor auf. Phosphorsäure und Phosphate werden in der industriellen Nahrungsmittelherstellung vielfach als Lebensmittelzusatzstoff eingesetzt. Polyphosphate verleihen dank ihres Wasserbindevermögens Fleisch und Wurstwaren ein frisches Aussehen. In Schmelzkäse sind Polyphosphate als Schmelzsalze enthalten. Backpulver enthalten Hydrogenphosphat-Verbindungen, in Soft-Drinks steckt Phosphorsäure als Säuerungsmittel. Phosphate werden auf Verpackungen dabei beispielsweise als Stabilisatoren oder Konservierungsstoffe deklariert. Außerdem verbergen sie sich auch hinter verschiedenen E-Nummern. Phosphor ist außerdem ein essenzielles Element, das bei biochemischen Prozessen eine wichtige Rolle spielt. Er wird in Zellen zum Aufbau von Nukleinsäuren, Phospholipiden und metabolisch aktiven, anorganischen Orthophosphaten benötigt. Für Zellmembranen und Zucker-Phosphat-Ketten in der DNA, der Trägersubstanz der Erbinformationen, bildet er genauso einen strukturellen Baustein wie für



die energiespendenden Moleküle ADP und ATP. Phosphor ist nicht zuletzt ein wichtiger Baustein von Zähnen und Knochen. Der Tagesbedarf eines erwachsenen Menschen beträgt ca. 0,75 Gramm.

Risiko auch für Gesunde

Normalerweise scheidet der Körper überflüssigen Phosphor mit dem Urin aus. Bei einem zu hohen Phosphatspiegel im Blut kommt es jedoch zu Nierenfunktionsstörungen und einer Unterfunktion der Nebenschilddrüsen. Demnach hat die Aufnahme von zu viel Phosphat besonders für Nierenkranke schwere Folgen.

Aber auch bei gesunden Menschen, die zu viel Phosphat im Blut haben, zeigen sich Auswirkungen: Die übermäßige Aufnahme des Elemtents kann die Absorption des wichtigen Spurenelements Zink beeinträchtigen, zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall und Osteoporose führen. Außerdem lässt zu viel Phosphat schneller altern. Je mehr Phosphat der Mensch konsumiert, desto schneller verliert die Niere die Fähigkeit, es aus dem Blut herauszuwaschen. So kann es zu einer Schädigung der Gefäße kommen, mit Folgen für Muskeln und Haut.

Mangelerscheinungen bei gesunden Erwachsenen sind bei vernünftiger Ernährung kaum zu erwarten. Allerdings können Störungen der Nierenfunktion, Überfunktion der Nebenschilddrüsen und Vitamin-D-Mangel einen Phosphormangel bewirken. Sinkt der Phosphatspiegel im Blut unter einen bestimmten Wert, kann es zur Kno-



chenerweichung kommen (beim Kind als Rachitis bezeichnet).

Zum Düngen und Reinigen

Im Boden hängt die Menge an Stickstoff direkt von der Menge an verfügbarem Phosphor ab. Mikroorganismen, die Stickstoff fixieren, sind auf eine ausreichende Versorgung mit Phosphor angewiesen. Somit beeinflusst die Verfügbarkeit von Phosphor auch die Kreisläufe der anderen Elemente. Die Phosphatverfügbarkeit wirkt für Pflanzen vielfach als limitierender Wachstumsfaktor. Aus diesem Grund werden in der Landwirtschaft große Mengen phosphathaltigen Düngers ausgebracht. Phosphor kommt in Wasch- und Reinigungsmitteln in Form von chemischen Verbindungen wie Phosphat und Phosphonat zum Einsatz. Dabei galten

Phosphate lange Zeit als schwer ersetzbar. Sie halfen, angetrocknete Speisereste aufquellen zu lassen und gelösten Schmutz im Spülwasser zu halten. Phosphonate wirken u. a. als Stabilisator von Bleichmitteln und Enzymen, wodurch auch bei niedrigen Waschtemperaturen gute Waschergebnisse erzielt werden können. Durch die weit verbreitete Verwendung war Phosphat im Abwasser ein großes Problem. Erst mit dem Aus für phosphathaltige Waschmittel und der Einführung von Phosphat-Grenzwerten in Spülmitteln wurden Alternativen gefunden, welche ebenso gute Reinigungsergebnisse erzielen.

Phosphor lässt Algen blühen

Bei starkem Eintrag von Phosphor in aquatische Ökosysteme kommt es

Phosphor (P)



ist ein nichtmetallisches Element, welches aufgrund seiner Reaktionsfreudigkeit in der Natur nur in chemischen Verbindungen vorkommt. Die häufigsten Phosphorverbindungen sind Phosphate, also Salze und Ester der Orthophosphorsäure (H3PO4). Gesteine bilden weltweit den größten Phosphorspeicher; Phosphat wird heute aus ursprünglich marinem Sedimentgestein abgebaut. Die größten bekannten Vorkommen liegen in der westlichen Sahara und Marokko. Schätzungen zufolge sollten die abbaubaren Vorräte noch 370 Jahre reichen.

zu explosionsartigem Wachstum von Algen. So kann bei Grünalgen die Überdüngung mit Abwässern eine extreme Algenblüte verursachen. Trocknen diese Algenteppiche in der Sonne, bilden sie eine Kruste, unter der sich giftige Gase entwickeln können, die Mensch und Tier bedrohen. Das Gift tötet Fische, reichert sich in Muscheln an und gelangt über die Nahrungskette in den menschlichen Körper. Es kann starke Lebensmittelvergiftungen und Gedächtnisverlust hervorrufen oder sogar zum Tod führen.

Auch massives Auftreten von Kieselalgen kann die Folge eines starken Phosphor- und Stickstoffeintrages in Gewässer sein; eine gesundheitliche Gefährdung ist dadurch jedoch nicht gegeben. Kieselalgen sind gegen Ende einer Massenentwicklung und bei Kieselsäuremangel dazu fähig, fädige Gallerte (komplexe Zucker) zu bilden, in denen Dauerformen (Auxosporen) eingelagert werden. Das Auftreten dieser Gallerten ist ein Hinweis darauf, dass dieses Phänomen in absehbarer



Zeit vorüber ist. Dagegen kann eine Algenblüte, die durch Cyanobakterien (umgangssprachlich "Blaualgen") hervorgerufen wird, für Mensch und Tier sehr gefährlich werden. Sie bilden Kolonien und sind auf dem Wasser als blau-schimmernde Schlieren zu erkennen. Cyanobakterien können Toxine (Gifte) bilden, die bei Verschlucken zu Übelkeit, Fieber, Erbrechen, Durchfall, Kollaps oder Lähmungserscheinungen führen. Schwerwiegende gesundheitliche Folgen stellen Magen-Darm-Entzündungen, Atemwegserkrankungen und Leberschäden dar. Für Hunde und andere Haustiere können Cyanobakterien sogar tödlich sein, wenn sie sich nach dem Gang ins Wasser die Algenblüten aus dem Fell lecken. Eine Gefahr stellt auch das verrottende "Blütenmaterial" am Ufer dar, welches manche Hunde fressen. Abgestorbene Organismen, die zu Boden sinken, bewirken im Tiefenwasser bei ihrer Zersetzung Sauerstoffmangel. Bei Vorkommen von Cyanobakterien in Badegewässern müssen diese gesperrt werden.



Phosphor im Abwasser

Die gesamte Phosphor-Konzentration im Wasser wird als Gesamtphosphor bezeichnet. Der Gesamt-P oder auch P_{tot} kann analytisch durch 0,45-µm-Membranfiltration in den partikulären und den gelösten Anteil unterteilt werden. Der Phosphoranteil aus Fäkalien und Haushaltsabfällen liegt größtenteils in partikulärer und organisch gebundener Form vor. Gelöster Phosphor ist im Wasser in drei unterschiedlichen Fraktionen vorhanden, nämlich als a) organisch gebundener Phosphor b) Polyphosphat und c) Orthophosphat. Sowohl organisch gebundener Phosphor als auch Polyphosphat können durch Mikroorganismen zu Orthophosphat mineralisiert bzw. hydrolisiert werden. Deshalb findet man in gereinigten Abwässern sowie in natürlichen Gewässern in erster Linie Orthophosphat.

Bei Kläranlagen mit mechanisch-biologischer Reinigung wird ein Teil des Phosphors in partikulär er Form mit den übrigen Feststoffen abgetrennt. Ein Teil des gelösten Phosphors sowie der feinpartikuläre Anteil werden in den Belebtschlamm inkorporiert bzw. geflockt und über den Überschussschlamm aus dem System abgezogen. Überschüssiger Phosphor wird meist als Orthophosphat in größeren Kon-

zentrationen über den Ablauf der Kläranlage in die Gewässer abgegeben, wenn keine zusätzliche Fällung erfolgt.

Verfahren der Phosphorrückgewinnung lassen sich an mehreren Stellen in die Prozesse der Abwasserreinigung integrieren (Ablauf, Schlammwasser, entwässerter Schlamm, Klärschlammasche). Um eine möglichst vollständige Rückgewinnung des Phosphors zu erreichen, ist seine Konzentration in dem Medium entscheidend. Wie erfolgreich eine Phosphorrückgewinnung ist, hängt natürlich auch davon ab, ob chemische Fällmittel eingesetzt werden.

i

Datenschutzmanagement in der VTA Gruppe

Wie bereits in der letzten Ausgabe des Laubfrosches berichtet, haben wir das letzte Jahr intensiv genutzt, die Systeme und Prozesse sowie die interne Datenschutzdokumentation der VTA Gruppe DSGVO¹-konform auszugestalten und weiter zu optimieren.

nterstützend begleiteten diesen herausfordernden und verantwortungsvollen Prozess unter anderem die Experten Herr Rechtsanwalt Dr. Bernhard Birek von der Rechtsanwaltkanzlei Dr. Bernhard Birek und Frau Dr. Doris Lehr, Geschäftsführerin der Unternehmensberatung IHL Lehr GmbH.

Die VTA Gruppe verfolgt schon seit jeher eine ganzheitliche Datenschutzkultur im Sinne einer strategischen Integration von Datenschutz in allen Geschäftsprozessen. Die Auseinandersetzung mit den neuen Vorgaben wurde dazu genutzt, sämtliche Datenflüsse im Unternehmen zu prüfen sowie die Sicherheitsvorkehrungen betreffend Nutzung, Zugriff und Aufbewahrung von Daten zu begutachten. Es wurden alle Abteilungen in dieses interdisziplinäre Projekt eingebunden und die zusätzlich eingeholten Expertisen aus den Bereichen IT, Recht und Compliance implementiert. Die Sensibilisierung für das wichtige Thema Datenschutz in der gesamten Unternehmensgruppe erfolgte weiters durch verstärkte Information und Kommunikation mit allen Beteiligten und es wurden auch die internen Datenschutzrichtlinien aktuell überarbeitet sowie Mitarbeiterschulungen organisiert. Ein eigens bestellter Datenschutzkoordinator übernimmt

die interne Datenschutzdokumentation, fungiert zentral als Ansprechpartner und koordiniert den laufenden Austausch mit externen Experten.

Das entwickelte umfassende Datenschutzmanagementsystem der VTA Gruppe soll dazu beitragen, dass eine effiziente Handhabung der Datenschutzagenden und die Erfüllung der neuen Pflichten bestmöglich sicher-

gestellt ist. Die Zusammenarbeit und Überprüfung durch die Experten bestätigte einmal mehr, dass die VTA Gruppe schon bisher vorbildlich und rechtskonform die Grundsätze des Datenschutzrechts umgesetzt und nunmehr auch das komplexe Unterfangen der Adaption des bestehendes Systems an die neuen Rahmenbedingungen erfolgreich gemeistert hat.



"Die sorgfältige Überprüfung und Analyse der Datenflüsse im Unternehmen sowie der sichere und sensible Umgang mit Daten bietet nicht nur die Chance einer neuen vertrauensbildenden Transparenz, sondern bewirkt ganz eindeutig auch einen wirtschaftlichen Vorteil."

DR. DORIS LEHR, GESCHÄFTS-FÜHRERIN IHL LEHR GMBH IN ATTNANG-PUCHHEIM

WWW.LEHR.CO.AT



"Datenschutz ist eine Querschnittsmaterie hinsichtlich Recht, Organisation und IT. Nur das Zusammenspiel dieser drei Kräfte bewirkt einen optimalen Erfolg für das Unternehmen. Bei der VTA wurde dies perfekt umgesetzt."

DR. BERNHARD BIREK,RECHTSANWALT IN SCHLÜSSLBERG
WWW.BIREK.AT



ls Beispiele können Arzneimittelwirkstoffe, Hormone und Kosmetikartikel sowie Industriechemikalien und Pestizide genannt werden (Luo et al., 2013). Nach ihrer Verwendung werden viele dieser Verbindungen über Ausscheidungen, Waschwässer oder durch nicht fachgerechte Entsorgung in die Kanalisation eingetragen. Punktuelle Einträge von besonderer Relevanz stellen Abwässer von Krankenhäusern, Mastbetrieben, Fischfarmen und der Industrie dar (Hartmann, 2016). Konventionelle Kläranlagen sind dafür ausgelegt, partikuläre Stoffe, abbaubare Kohlenstoffverbindungen und Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor verlässlich zu entfernen. Organische Mikroverunreinigungen sind dagegen oft nicht oder nur sehr schwer biologisch abbaubar und können in konventionellen Kläranlagen somit nicht vollständig eliminiert werden. Mit dem Kläranlagenablauf werden diese Stoffe in die aquatische Umwelt eingebracht und können dort die Entwicklung von Pflanzen und Tieren beeinflussen (Luo et al., 2013). Auswirkungen von weiblichen Sexualhormonen auf Gewässerorganismen sind dabei die bekanntesten Beispiele. Neben der Forschung zur Entfernung von organischen Spurenstoffen stellt das vermehrte Auftreten von antibiotikaresistenten Bakterien und Genen in Kläranlagen eine neue Herausforderung in der Abwasserreinigung dar (Karkman et al., 2018), die zur Zeit ebenfalls wissenschaftlich untersucht wird.

Beide Themenbereiche – die Entfernung von organischen Spurenstoffen sowie Genen, die eine Antibiotikaresistenz codieren stellen die Basis für die durchgeführte Masterarbeit dar. Technische Möglichkeiten zur Entfernung von organischen Spurenstoffen Grundsätzlich stehen drei verschiede-

ne Verfahren zur weitergehenden Entfernung von organischen Spurenstoffen aus den Abläufen konventioneller Kläranlagen zur Verfügung: Membranfiltration, Aktivkohleadsorption (Dosierung von pulverförmiger Aktivkohle in die Belebung oder nachgeschalteter granulärer Aktivkohlefilter) sowie Ozonung (chemische Oxidation der Stoffe).

Die Forschung hat sich in den letzten Jahren vor allem auf die Verbesserung und Untersuchung von adsorptiven und oxidativen Verfahren konzentriert, da Membranen, die bereits jetzt auf Kläranlagen eingesetzt werden (Mikrofiltration) eine zu große Porenweite besitzen, um organische Spurenstoffe zurückhalten zu können. Da es allerdings in vielen Regionen weltweit immer schwieriger wird, Trinkwasser für die dort lebende Bevölkerung zur Verfügung zu stellen wird in diesen Regionen eine Aufbereitung des Abwassers auf Trinkwasserqualität angestrebt, wofür auch dichtere Membrantypen (Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosmose) als nachgeschaltete Aufbereitungsstufen eingesetzt werden können.

Vorhergehen und Methode

Ziel der Forschungsarbeit war es, die grundlegenden Mechanismen die für die Entfernung von organischen Spurenstoffen verantwortlich sind, besser begreifen zu können. Grundsätzlich kann der Rückhalt von organischen Spurenstoffen bei der Membranfiltration durch Größenausschluss ("Siebeffekt"), elektrostatische Abstoßung zwischen Membran und Substanz oder durch Adsorption an der Membran erfolgen. Daneben spielen aber auch die chemischen Charakteristiken des zu entfernenden Stoffs sowie der Abwassermatrix eine wesentliche Rolle.



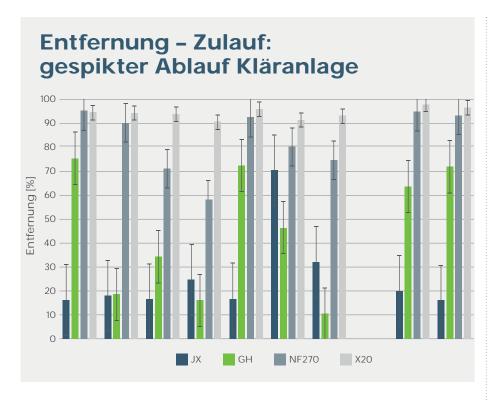
Dipl. Ing. Daniela Reif

Dipl. Ing. Daniela Reif (26) wurde für ihre Diplomarbeit "Grundlegende Versuche zum Einsatz von Membranfiltration zur Entfernung von organischen Spurenstoffen im Rahmen der weitergehenden Abwasserreinigung" mit dem 2. Platz beim "Kitzbüheler Wasserpreis 2017" von VTA ausgezeichnet. Seit dem Abschluss ihres Verfahrenstechnik Studiums ist sie am Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement an der TU Wien beschäftigt. Im Rahmen ihrer Dissertation beschäftigt sie sich vor allem mit der technischen Entfernung von organischen Spurenstoffen und weiteren Verunreinigungen aus Kläranlagenabläufen und Gewässern.

Verwendete Quellen:

Hartmann C. (2016): Arzneimittelrückstände in der Umwelt, Umweltbundesamt

Karkman A., Do T. T., Walsh F., Virta M. P. J. (2018): Antibiotic-Resistance Genes in Waste Water, Trends in Microbiology, Volume 26, Issue 3, Pages 220-228
Luo Y., Guo W., Ngo H. H., Nghiem L. D., Hai F. I., Zhang J., Liang S., Wang X. C. (2014): A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment, Science of The Total Environment, Volumes 473–474, Pages 619-641



In sechs verschiedenen Versuchsreihen wurde der Einfluss der Stoffdaten, des Zulaufmediums und der Betriebsparameter einer Membranfiltration auf die Entfernungsmechanismen untersucht. Mittels Massenbilanz wurde zudem der Anteil des adsorptiv entfernten Anteils berechnet. Die Versuche wurden mit Leitungswasser, mit Huminsäure versetztem Leitungswasser und Kläranlagenablauf durchgeführt und der Rückhalt anhand von zehn Indikatorsubstanzen (Arzneimittel, Antibiotika, Hormone und Industriechemikalien) bewertet. Weiters wurden grundlegende Versuche zum Rückhalt von freier bakterieller DNA, die Antibiotikaresistenzgene enthielt durchgeführt.

Ergebnisse und Interpretation

Grundsätzlich zeigten Membranen mit einer kleineren Porengröße erwartungsgemäß einen höheren Rückhalt als poröse Membranen. Entfernungen von über 80% wurden jedoch nur für die beiden getesteten Umkehrosmosemembranen festgestellt. Auch die untersuchte Nanofiltrationsmembran zeigte für acht von zehn Stoffen einen Rückhalt von fast 90%. Mikrofiltrationsmembranen und Ultrafiltrationsmembranen erwiesen sich als ungeeignet um organische Spurenstoffe zurückzuhalten.

Bezüglich der stoffspezifischen Daten zeigte sich, dass das Molekulargewicht und die Säurekonstante eines Stoffes den größten Einfluss auf die Entfernung haben. Je größer ein Molekül ist, desto besser kann es zurückgehalten werden. Liegt der pH-Wert des Zulaufs über der Säurekonstante (pKa-Wert) des zu entfernenden Stoffes, tritt bei negativ geladenen Membranen zusätzlich eine elektrostatische Abstoßung der Substanz auf. Eine Beeinflussung der Entfernungs durch den Oktanol-Wasser Verteilunsgkoeffizienten (Maß für Hydrophobie/ Hydrophilie) konnte nicht beobachtet werden. Anfangs kann zusätzlich eine Entfernung durch Adsorption (zwischen 10% und 40%) an die Membran beobachtet werden. Dieser Effekt verliert jedoch mit fortlaufender Filtrationsdauer und Beladung der verfügbaren Oberfläche an Bedeutung. Eindeutige Aussagen über den Einfluss von Zulaufkonzentration zur technischen Einheit können aus den vorhandenen versuchen nicht abgeleitet werden. Für einige Stoffe wurde eine verminderte Entfernung bei verminderter Zulaufkonzentration beobachtet. Beim Vergleich des Rückhalts von organischen Spurnestoffen in verschiedenen Zulaufmedien zeigte sich kein eindeutiger Trend. Organisches Material (gemessen als DOC) wurde ebenfalls mit dichteren Membranen besser entfernt als mit poröseren. Ein Einfluss der Betriebsparameter (untersucht wurden verschiedene Drücke) konnte nicht beobachtet werden. Bei der Membranfiltration von freier genomischer DNA wurde bereits mit der getesteten Ultrafiltrationsmembran ein Rückhalt von über 95% erzielt. Aus der berechneten Massenbilanz wird ersichtlich, dass auch hier neben dem Größenausschluss eine Entfernung durch elektrostatische Abstoßung und Adsorption auftritt.

Zusammenfassung

Mit dichten Membrantypen wie Umkehrosmose und Nanofiltration können die untersuchten organischen Spurenstoffe, sowie freie bakterielle DNA sehr effizient entfernt werden. Diese Erkenntnis ist besonders für den Einsatz in der Trinkwasseraufbereitung von Bedeutung. Wichtig ist ebenfalls, dass organische Spurenstoffe nicht nur durch sterische Hinderung, sondern auch durch elektrostatische Abstoßung zurückgehalten werden. Auch die Einflüsse des Zulaufmediums und die Konzentrationen der gemesseneren Spurenstoffe müssen beachtet werden. Sind die örtlichen Bedingungen bekannt, kann durch eine gezielte Membranwahl die Entfernungsleistung optimiert werden.

Neue Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft

Die Bedeutung von Wasser und Abwasser für die Umwelt und für zukünftige Generationen wird immer mehr Menschen bewusst, auch in den oftmals stark wachsenden Entwicklungs- und Schwellenländern. Der internationale Markt wird daher für Unternehmen aus der Umweltbranche immer attraktiver und wichtiger.

nter der Führung von Ing.
Arrigo Righi, Vertriebsleiter für den internationalen
Markt, hat VTA bereits eine Vielzahl
von Kunden auf der ganzen Welt gewonnen. Der Fachmann aus Italien,
der seit 1976 in der Abwasserbehandlung tätig ist und seit Anfang der
1990er Jahre für VTA arbeitet, verfügt
über umfangreiche chemische Kenntnisse und viel Erfahrung, insbesondere in der kommunalen Anwendung.

Andere Länder, andere Sitten

Gleichzeitig kennt Arrigo Righi andere Kulturen, insbesondere im arabischen und asiatischen Raum sehr gut und weiß, worauf dort zu achten ist. Schließlich müssen sich Entscheidungsträger und Führungskräfte global tätiger Unternehmen bei der Erschließung neuer Märkte der Komplexität von Normen und Einstellungen bewusst sein, die jedes Land auszeichnen. Nur so lassen sich Missverständnisse vermeiden und langfristige, gewinnbringende Beziehungen schaffen.

VTA erweitert permanent sein Netzwerk an Partnerschaften und Kooperationen rund um den Globus, aktuell z.B. in Schlüsselgebieten wie Mexiko, den Vereinigten Arabischen Emiraten,



Der internationale Auftritt umfasst auch die Präsenz auf Messen, wie im September auf der Aquatec in Mexiko.

Südafrika, Indien, China und Malaysia, aber auch innerhalb Europas, etwa in Griechenland.

Top-Service in aller Welt

Durch eine nahezu lückenlose Vor-Ort-Präsenz in den definierten Zukunfts- und Hoffnungsmärkten wird auch in diesen Regionen eine optimale Unterstützung durch VTA-Techniker gewährleistet. "Jedes Land, jede Kultur, aber auch die jeweils eingesetzte Technik in den Anlagen ist unterschiedlich. Mit unseren Teams vor Ort tragen wir die hohe Lösungsorientierung und den gewohnt hohen Service von VTA hinaus in die Welt", betont Arrigo Righi.

Unterstützt wird der weltgewandte Italiener durch ein großes Team an VTA-Kollegen. In gemeinsamer Abstimmung erfolgen derzeit u. a. weitere Schritte in Großbritannien, Russland sowie in Spanien und Lateinamerika.



30 Studenten aus 11 Nationen nutzten bei der diesjährigen "dex summer school" die fantastische Gelegenheit, um ihr Fachwissen noch weiter zu intensivieren und internationale Kontakte zu knüpfen.

iel der Summer School des Deutschen Expertenrates (dex) für Umwelttechnologie und Infrastruktur ist die Vermittlung von wissenschaftlichem Know-How und Wissen über die neuesten Technologien. "Die Summer School ist eine ganz besondere Veranstaltung. Gerne stellen wir unser top-modernes Labor sowie unsere Seminarräumlichkeiten zur Verfügung", so VTA Geschäftsführer Ing. Dr. h.c. Ulrich Kubinger, welcher Teilnehmer aus "aller Herren Länder" in Rottenbach begrüßen durfte.

Die Woche in der Firmenzentrale der VTA Gruppe in Rottenbach nutzten die Teilnehmer auch, um internationale Kontakte zu knüpfen. "Ich vertiefe hier meine Kenntnisse in der Abwasserreinigung. Mir ist zudem die internationale Vernetzung wichtig. Es ist

Liste der Vortragenden

SECONDARY SETTLING TANK AND SLUDGE MASS BALANCE Prof. Dr. Ing.

Frank Wolfgang Günthert (Universität der Bundeswehr München)

PLANUNG UND BAU VON KLÄRANLAGENSYSTEMEN Prof. Dr. Ing. Norbert Jardin (Ruhrverband) SEWERAGE MASTER PLAN
Prof. Dr. Thomas Ertl

Prof. Dr. Thomas E

WASTE WATER TREATMENT AND REUSE IN RURAL AREAS Prof. Dr. Ing. habil

Hartmut Eckstädt (Universität Rostock)

MEMBRANTECHNOLOGIE

Prof. Dr. Ing. Franz Bernd Frechen
(Uni Kassel)

BETRIEB VON KLÄRANLAGEN Prof. Dr. techn. Harald Kainz

Prof. Dr. techn. Harald Kainz (TU Graz)

ENERGY CONSUMPTION AND ENERGY PRODUCTION ON WWTPS Prof. Dr. Ing. Jörg Krampe (TU Wien)

ACTIVATED SLUDGE PROCESS, DESIGN, NITRI-, DENI, PHOSPHOURUS REMOVAL Prof. Dr. techn. Norbert Matsché (TU Wien) INDUSTRIELLE ABWÄSSER UND ANAEROBIC WASTE- AND PROCESS WATER TREATMENT

Prof. Dr. techn. Helmut Kroiss (TU Wien)

SLUDGE TREATMENT AND DISPOSAL

Prof. Dr. Ing. Norbert Dichtl (TU Braunschweig)

i



interessant zu hören, wie das Thema Abwasser und Kläranlagen in anderen Teilen der Welt gehandhabt wird", meint Summer School-Teilnehmerin Daniela Reif von der Technischen Universität Wien.

Welch einen hohen Stellenwert die Summer School international genießt, zeigt die Liste der Vortragenden. Zu Gast in Rottenbach war auch der Organisator der Summer School und Geschäftsführer des dex, Dipl.-Ing. Robert Hossfeld. "Ich möchte mich bei Ing. Dr. h.c. Ulrich Kubinger für seine großzügige Gastfreundschaft und die perfekte Organisation der Veranstaltung aufs Höchste bedanken. Mein Dank gebührt aber auch allen Professoren, welche kostenlos ihr Wissen weitergegeben haben, sowie allen Teilnehmern für ihr Interesse", meint Hossfeld. Auch Prof. Alexander Sirotkin aus Kazan (Russland) fand nur lobende Worte für die Veranstaltung: "Die Themen in der Summer School unterstützen meine Lehre für die Studenten an meiner Universität für Technologie und angewandte Projekte in der Industrie".

Die Teilnehmer der Summer School zeigten sich aber nicht nur von dieser Top-Veranstaltung begeistert, sondern auch von der VTA. "Die VTA ist ein zukunftsorientiertes Unternehmen, welches am Markt schnell reagiert und dabei nachhaltig handelt", so Wei-Shan Chen aus Taiwan.

AUSZEICHNUNG Staatsmedaille für Prof. F. Wolfgang Günthert

Prof. F. Wolfgang Günthert von der Universität der Bundeswehr München und Mitglied im Deutschen Expertenrat (dex) wurde vom Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz Dr. Marcel Huber mit der Bayerischen Staatsmedaille für herausragende Verdienste um die Umwelt ausgezeichnet.

"Ihr großes Anliegen ist es, junge Menschen für Umweltthemen zu begeistern und Sie zum Handeln zu motivieren. Dafür nutzen Sie alle Möglichkeiten, die sich Ihnen als Professor an der Universität der Bundeswehr München und als Mitglied in zahlreichen Gremien bieten", betonte Huber in seiner Laudatio.

DAS SAGEN DIE TEILNEHMER ZUR DEX SUMMER SCHOOL 2018

Francesca Casagli, Italien: "Ich mache gerade meinen Doktor in Umwelt- und Bauingenieurwesen. Ich bin hier, um bei Problemen der Abwasserreinigung dazuzulernen."

Al Ahmad Layth, Libanon: "Ich bin gerade dabei zu promovieren und bilde mich dafür fort. Das Thema meiner Doktorarbeit ist Schlammbehandlung. Hier bekomme ich zusätzlichen Input."

Doab Singh, Indien: "Ich arbeite für die Indische Regierung im Abwassermanagement. Ich organisiere Schulungen für Behörden, die sich um das Abwasser kümmern."

Sergej Konovalov, Russland: "Ich bin bei der Summer School dabei, weil ich meine Kenntnisse im Bereich der Abwasserbehandlung auffrischen und mehr über die VTA erfahren möchte."

Dr. Sulaiman Al Aawaj, Syrien:"Ich nehme teil, um mein Wissen im Bereich der Behandlung von Abwasser und dem Bau von Kläranlagen zu vertiefen. Ich bin sehr froh, dabei zu sein. "

Louis Mugisha, Uganda: "Ich bin hier um die Möglichkeit zum Wissensaustausch mit den Experten zu nutzen. Die Vorträge sind sehr interessant, und es herrscht eine tolle Atmosphäre."

Wei-Shan Chen, Taiwan: "Ich arbeite an neuen Konzepten für Kanalisationen. Im Zuge der Summer School will ich mein Basiswissen auffrischen. Ich bewundere die Firma VTA."

Daniela Reif, Österreich: "Ich vertiefe hier bei der VTA meine Kenntnisse in der Abwasserreinigung. Ich schätze die Möglichkeit, hier viele angesehene Professoren zu treffen."

Dr. Ulrich Kubinger, CEO VTA:

"Wenn man sich die Teilnehmerliste ansieht, dann können wir mit Stolz behaupten, dass Wissenschaftler aus aller Welt bei uns zu Gast sind. Während der Summer School herrscht einfach ein besonderes Flair."

1. KAINACHTALER UMWELTTAG

Gemeinsam nach Lösungen für sauberes Wasser suchen



Zahlreiche Top-Experten aus Österreich und Deutschland folgten der Einladung von Geschäftsführer Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger und diskutierten über die wichtigste Ressource der Welt – unser Wasser.

"Der Umgang mit Abwasser bedeutet große Verantwortung, denn letztlich ist sauberes Wasser unser wertvollstes Gut", sagt Ing. Dr. h.c. Ulrich Kubinger.

Ziel der Veranstaltung in Lannach (Steiermark) war, mit Fachkräften, Universitätsprofessoren und Praktikern zu diskutieren und gemeinsam nach Lösungen für sauberes Wasser zu suchen. Um auf die Problematik des verschmutzen Abwassers aufmerksam zu machen, lädt die VTA europaweit zu Seminarreihen ein. Der 1. Kainachtaler Umwelttag war ein voller Erfolg und soll keine einmalige Veranstaltung bleiben. "Josef

Niggas, Bürgermeister von Lannach und Obmann des Abwasserverbandes Unteres Kainachtal, hat mir mit Freude mitgeteilt, dass der Umwelttag in den kommenden Jahren ein Fixpunkt im Veranstaltungskalender seiner Gemeinde werden soll bzw. wird", freut sich Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger über die positive Resonanz.

Hochkarätige Referenten

In Lannach referierte u. a. Dr. Linda Falgenhauer von der Justus-Liebig-Universität aus Gießen (Deutschland), einem Institut für Medizinische Mikrobiologie, über multiresistente Krankheitserreger im Wasser – ein aktuell viel diskutiertes Thema. Vergangenes Jahr hat sie gemeinsam mit dem Norddeutschen Rundfunk NDR einen Dokumentar-Film mit

Schwerpunkt Wasseranalyse gedreht. Gemeinsam mit dem Team rund um Dr. Can Imirzalioglu vom Uniklinikum Gießen zählt Dr. Falgenhauer zu den renommiertesten Experten in Sachen Mikrobiologie im Abwasser.

Problem Mikroplastik

Ebenfalls Gast beim 1. Kainachtaler Umwelttag war wHR DI Gerhard Spatzierer von der ARGE Abwasser Burgenland, der über Mikroplastik im Abwasser sprach (Siehe Artikel Seite 4). Unter den Referenten bei der Veranstaltung in der Südsteiermark kamen auch Praktiker wie Dipl.- Ing. Alvaro Carozzi vom Ingenieurbüro Steinle zu Wort. Er brachte den Gästen alles rund um innovative Technologien zur Klärschlammentwässerung näher.

GEWINNER DER AUSGABEN 78 UND 79

Sie haben den Laubfrosch gelesen und gewonnen!

Ein Kilogramm frische, bayrische Garnelen von Crusta-Nova konnte Herr Robert Stürzlinger aus Bad Wimsbach entgegennehmen.



Über ein brandneues ZEISS Primo Star iLED Fluoreszenz-Mikroskop freut sich Bernd Schwerdtfeger, Betriebsleiter im Klärwerk Seesen, Deutschland.





UMWELTSEMINARE 2018

Top Experten im Gespräch über die wichtigste Ressource der Welt

Koryphäen aus Wissenschaft und Praxis diskutieren bei den VTA-Umweltseminaren aktuelle Fragen rund um Wasser und Abwasser. Im Mittelpunkt stehen insbesondere die künftigen Herausforderungen bei der Abwasserreinigung.

Wissenschaftler führender Universitäten des gesamten deutschsprachigen Raumes sowie erfahrene Praktiker setzen sich mit aktuellen Themen und Trends der Branche auseinander. Die Themen reichen von Lösungen zur Bekämpfung von Gerüchen in der Kanalisation, Neuerungen in der Bemessung von Nachklärbecken nach DWA-A 131, Phosphor- u. Mikroschadstoffelimination in mehrstufigen Retentionsbodenfiltern, Aerobe Granula - Stand des Wissens und Perspektiven beim Einsatz dieser Biofilmkonsortien über Starkregenrisikomanagement – Möglichkeiten zum Erkennen, Warnen und Schützen von und vor Starkregen bis hin zu innovativen Ideen zur Klärschlammentwässerung.

VTA-Umweltseminar Highlight

Die VTA Unternehmensgruppe bietet auf Wunsch eine kostenlose Belebtschlammanalyse vor Ort an. Anmeldung unter www.vta.cc.

Teilnehmer können Schlammproben (100 ml) mitbringen und von erfahrenen VTA-Mikrobiologen untersuchen lassen.

Termine



VTA Umweltseminare in Deutschland, Österreich und der Schweiz

- Umweltseminar Dresden,
 Deutschland, gemeinsam mit dem
 Deutschen Expertenrat (dex)
- () 16. Oktober 2018
- Umweltseminar Hittisau, Vorarlberg, Österreich
- () 23. Oktober 2018
- Umweltseminar
 Egerkingen,
 Kanton Solothurn,
 Schweiz
- (S) 30. Oktober 2018

Impressum & Offenlegung gem. §§ 24, 25 MedienG:

Herausgeber und Medieninhaber:

VTA Austria GmbH

Firmenbuchnummer und -gericht: FN 97724m LG Wels

Unternehmensgegenstand:

Engineering und Umwelttechnik

Anschrift und Erscheinungsort:

4681 Rottenbach, Umweltpark 1

Kammerzugehörigkeit: Mitglied der WKOÖ, WKO, Sparte: Handel, Erzeugung von chem.-technischen Produkten

Aufsichtsbehörde: BH Grieskirchen **Gewerbe:** Handelsgewerbe eingeschränkt

auf den Handel mit Chemikalien und chem.-technischen Produkten anwendbare gewerbe- oder berufsrechtliche Vorschriften: GewO: www.ris.bka.gv.at

UID-Nummer: ATU22371902

Blattlinie: Darstellung des Unternehmens, Information über Produkte und Dienstleistungen, neue wissenschaftliche Studien

Geschäftsführer:

Ing. Dr. (h.c.) Ulrich Kubinger **Druck:** hs Druck GmbH,

Gewerbestraße Mitte 2, 4921 Hohenzell

Erscheinungsweise: 3x jährlich **Layout:** Werner Kuzel, Mag. Philipp

Lindinger, Daniel Lorenzer, BA; **Autoren:** Dietmar Petermandl, Mag.

Philipp Lindinger, Josef Haslinger, Daniel
Lorenzer, BA, Alois Buttinger, Dr. Antonia
Fleischhacker, Bernhard Scheuringer,
Mag. Maria Schipke (Ö. Imkereizentrum –
OÖ. Landesverband für Bienenzucht),
Dr. Doris Lehr, Robert Mach (Sea Shepherd
Österreich), w.HR. DI Gerhard Spatzierer,
DI Daniela Reif

Auflage: 20.000 Stück; © VTA Austria GmbH

Bilder & Illustrationen: iStockphoto.com (S. 4, 12, 13, 22, 24, 28, 31, 32, 34, 36), Shutterstock (S. 4), Sandra Pfeil (Cover), Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger: VTA Austria GmbH (S. 2), w.HR. DI Gerhard Spatzierer (S. 5), M. Lang/GEOMAR (S.6, Grafik), Sea Shepherd/Robert Mach (S. 8–11), ZV Frohnbach (S. 16/17), Wikipedia (S. 18, 43), KA Traunstein (S. 19, Grafik), Mamminger Konserven (S. 23), Dr. Doris Lehr / Dr. Bernhard Birek (S. 35), Daniel Lorenzer, BA (S. 37, 40), Mag. Daniela Reif (S. 38, Grafik), CrustaNova (S. 42), Bernd Schwerdtfeger (S. 42), Patrick Lüthy/IMAGOpress (S. 43), Michael Schwab/Stadt Kassel (S. 43)

NICHT VERGESSEN IN 2019:

- → 9. Reichersberger Umwelttag, Frühjahr 2019
- → 9. Kitzbüheler Wassersymposium, Herbst 2019

Falls unzustellbar, bitte retour an: VTA Austria GmbH, Umweltpark 1, A-4681 Rottenbach

> "Druckerzeugnisse" des österreichischen Umweltzeichens, UW-Nr. 893

we are the future **Das VTA-Netzwerk VTA Deutschland GmbH** VTA Česká republika Henneberger Straße 1 spol. S.r.o. 94036 Passau Větrná 72 Tel: +49 851 988 98-0 37005 Budweis Fax: +49 851 988 98-98 Tel: +420 385 514 747 vta@vta.cc Fax: +420 385 514 748 vta@vta.cc **VTA Schweiz GmbH VTA Austria GmbH** Kalchbühlstrasse 40 **VTA Technologie GmbH** 7000 Chur Umweltpark 1 Tel: +41 81 252 27-09 4681 Rottenbach Fax: +41 81 252 27-10 Tel: +43 7732 4133-0 vta@vta.cc Fax: +43 7732 2270 vta@vta.cc www.vta.cc y f in o 0 4